

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční specialista



Bc. Veronika Kuncířová

Rozdíly ve výživě české reprezentace ve sportovním lezení a výkonnostních lezců

Differences in nutrition of Czech national team in sport climbing and competitive climbers

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc.

Praha, 2019

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 29. 4. 2019

.....
Veronika Kuncířová

Poděkování

Děkuji doc. MUDr. Zdeňku Vilikusovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky při zpracování mé diplomové práce. Rovněž děkuji všem dobrovolníkům, kteří mi s ochotou a důvěrou poskytli potřebné informace a vypracovali záznamy svých jídelníčků. A v neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině za podporu a trpělivost při psaní této práce i během celého studia.

Identifikační záznam:

KUNCÍŘOVÁ, Veronika. *Rozdíly ve výživě české reprezentace ve sportovním lezení a výkonnostních lezců. [Differences in nutrition of Czech national team in sport climbing and competitive climbers]*. Praha, 2019. 64 stran, 2 přílohy. Diplomová práce. Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, 3. interní klinika. Vedoucí práce doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc.

Abstrakt

Tato diplomová práce hodnotí výživu české reprezentace ve sportovním lezení. Hlavním cílem je zmonitorovat kvantitativní i kvalitativní složení stravy české reprezentace ve sportovním lezení a zjištěné výsledky porovnat s průměrnou skupinou výkonnostních lezců a lezkyň. Práce je rozdělena na dvě části. Teoretická část se zabývá morfologickou a funkční charakteristikou sportovního lezce. Rovněž pojednává o specifických nutričních požadavcích, které se k tomuto sportu vážou.

Praktická část se skládá z vyhodnocení dat, získaných na základě rozboru antropometrického měření, krátkého dotazníku a pětidenního stravovacího záznamu. Antropometrické měření porovnávalo tělesné proporce respondentů, dotazníky měly za cíl vyhodnotit zájem jedinců o výživu a charakter lezeckých tréninků, jídelníčky mapují energetickou bilanci a nutriční složení přijímané stravy. Stravovací záznamy byly vyhodnoceny v software Nutri Pro Expert.

Zkoumané hodnoty z obou skupin byly porovnány mezi sebou a dále byly srovnány s doporučeními pro danou populaci. Účelem bylo zjistit jak míru plnění výživových doporučení české reprezentace, tak rozdíly mezi vrcholovými sportovci a průměrnou lezeckou skupinou.

Výsledky výzkumu ukázaly, že mezi stravováním české reprezentace a průměrné výkonnostní lezecké skupiny rozdíly skutečně existují. Největším nedostatkem reprezentantů, ale i výkonnostních lezců, byl nízký energetický příjem. Dále jedinci z obou skupin nedostatečně přijímali sacharidy, naopak tuků a bílkovin konzumovala skupina lezců a lezkyň nadbytek. Nastavením správného poměru živin a dostatečným pokrytím energetického výdeje by sportovci měli získat více energie pro trénink a také urychlit regeneraci, což by mělo kladně podpořit jejich celkový sportovní výkon.

Klíčová slova: sportovní lezení, sportovní výživa, energetický metabolismus, lezecký výkon

Abstract

This master thesis evaluates the nutrition of Czech representation in sport climbing. The main goal is the monitoring of quantitative and qualitative composition of the Czech national team in sport climbing and comparing the results with the average group of climbers. The thesis is divided into two parts. The theoretical part deals with the morphological and functional characteristics of a sports climber. It also discusses the specific nutritional requirements related to this sport.

The practical part consists of evaluation of the data, which were obtained on the basis of anthropometric measurement, short questionnaire, and five-day dietary record. Anthropometric measurements compare the body compositions of respondents. The aim of questionnaires is to evaluate the interest of individuals in nutrition and type of climbing training. Dietary records monitor the energy balance and the nutritional composition of the food. Eating records were evaluated in Nutri Pro Expert software.

Results from both groups were compared with each other and also with the recommendations for the population. The purpose was to find out whether the nutrition recommendations of the Czech representation were fulfilled and also to describe the main differences in diet between top athletes and the average climbing group.

The results of the research have shown that there are differences between Czech representation and average climbers' diet. The biggest deficiency of both was low energy intake. Furthermore, individuals from both groups did not take in enough carbohydrates, while fat and protein was overused by the group of climbers. Athletes should gain more energy by proper nutrition and adequate cover of their energy output. It helps them in training and also to speed up recovery, which should positively support their overall sports performance.

Key words: sport climbing, sports nutrition, energy metabolism, climbing performance

Obsah

Úvod	9
Teoretická část.....	10
1 Sportovní lezení	10
1.1 Vymezení základních pojmů	10
1.2 Morfologická charakteristika.....	11
1.2.1 Množství tělesného tuku	11
1.2.2 Somatotyp	12
1.2.3 Ape index	14
1.3 Funkční charakteristika	15
1.3.1 Svalová síla	15
1.3.2 Aerobní zdatnost.....	16
1.3.3 Flexibilita	19
1.3.4 Rovnováha	19
2 Výživa ve sportovním lezení	21
2.1 Energetická potřeba	21
2.2 Sacharidy	23
2.3 Proteiny	24
2.4 Tuk	25
2.5 Hydratace.....	26
2.6 Alkohol.....	26
2.7 Mikronutrienty.....	27
2.8 Doplnky stravy.....	27
2.9 Nutriční timing	31
2.10 Vegetariánství a veganství ve sportovním lezení	32
2.11 Rozdíly ve výživě elitních lezců a průměrné populace	33
Praktická část.....	35
3 Cíle práce.....	35
3.1 Hypotézy práce	35
4 Metodika práce.....	36
4.1 Metody sběru dat	36
4.1.1 Možné chyby vzniklé při dietním průzkumu	36
4.2 Charakteristika souboru	37
5 Výsledky	39

5.1	Antropometrické ukazatele.....	39
5.1.1	Tělesné proporce.....	39
5.1.2	Hmotnost.....	40
5.1.3	Procento tělesného tuku.....	40
5.2	Dotazník.....	41
5.2.1	Přístup respondentů k výživě.....	41
5.2.2	Charakteristika sportovní aktivity.....	42
5.3	Hodnocení jídelníčků.....	44
5.3.1	Energetický příjem a výdej.....	44
5.3.2	Příjem sacharidů.....	46
5.3.3	Příjem bílkovin.....	47
5.3.4	Příjem tuků.....	47
5.3.5	Příjem mikronutrientů.....	48
5.3.6	Příjem alkoholu.....	50
6	Platnost hypotéz.....	51
7	Diskuze.....	53
	Závěr.....	57
	Literatura a jiné zdroje.....	58
	Seznam použitých zkratk.....	65
	Seznam obrázků a tabulek.....	67
	Seznam příloh.....	68

Úvod

Sportovní lezení prošlo za poslední tři dekády významným vývojem. Z aktivity, která převážně zahrnovala dobývání horských vrcholů, se stal sport oslovující širokou veřejnost. V současné době prvky lezení pronikly do školních osnov, výchovných a terapeutických programů a lezecké stěny se staly místem volnočasové zábavy. (Baláš, 2016)

Sportovní lezení bylo navíc v roce 2016 schváleno Mezinárodním olympijským výborem jako jeden z pěti nových sportů, který se objeví na letních olympijských hrách v Tokiu 2020. (IFSC) Lze tedy předpokládat, že popularita tohoto sportu ještě poroste.

S nárůstem obliby této aktivity se zvyšuje i tlak na sportovce, aby předváděli co nejlepší možné výkony. Vhodná výživa je nedílnou součástí přípravy sportovního lezce a mnoho sportovců si již tento faktor uvědomuje. Problém ovšem nastává v aplikaci do praxe, jelikož ve sportovních týmech v České republice chybí odborníci, na které by se lezci mohli obrátit. Proto se zde ne zřídka kdy stává, že dobře myšlený záměr stravovat se „zdravě“ a zlepšit tak svůj dosavadní výkon, končí se zcela opačným efektem. V lepším případě vyčerpáním psychickým či fyzickým, v horším případě nastartováním bludného kruhu poruch příjmu potravy či únavovými zlomeninami z přetřénování. Tyto důvody mě vedly k provedení výzkumu, kde mapuji, jak si česká lezecká společnost vede s celkovým příjmem energie a zda má dostatek jednotlivých nutrientů.

Hlavním úkolem této práce bylo popsat rozdíly ve stravování české reprezentace ve sportovním lezení oproti průměrné skupině lezců a lezkyň.

Diplomová práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je nejprve popsáno sportovní lezení a také jsou zde vymezeny základní pojmy s ním související. Dále se práce zabývá morfoloogickou a funkční charakteristikou jedinců provozujících tento sport. Druhá kapitola teoretické části obsahuje informace o sportovní výživě. Pojednává o energetických potřebách sportovních lezců a lezkyň, příjmu makronutrientů a mikronutrientů, konzumaci alkoholu, doplňcích stravy a alternativních výživových stylech vyskytujících se ve sportovním lezení. Krátce jsou zde pro srovnání zmíněny i rozdíly s průměrnou populací. V praktické části jsou hodnoceny antropometrické ukazatele, dotazníky zabývající se postojem dotazovaných k výživě a charakterem jejich tréninků a v neposlední řadě jsou v této části vyhodnoceny stravovací záznamy. Všechna zjištěná data jsou následně mezi sebou porovnána.

Věřím, že tato práce bude užitečným nástrojem pro lepší porozumění specifickým nutričním potřebám ve sportovním lezení a bude mít přínos jak pro samotné sportovce, tak pro jejich trenéry. Zároveň může sloužit jako výchozí výzkum pro další rozsáhlejší práce.

Teoretická část

1 Sportovní lezení

1.1 Vymezení základních pojmů

Termíny týkající se lezeckých aktivit vykazují obsahovou nejednotnost. Za zastřešující termín je dnes považován pojem lezení, k jehož vzniku pravděpodobně přispěl název horolezectví neboli „lezení po horách“. (Baláš, 2016)

Horolezectví spojujeme s lezením nebo stoupáním na vrchol hory, případně s pohybem v ledovcovém či skalním terénu. V horolezectví je vyzdvihováno dosažení vrcholu jako takového, styl přelezu je až na druhém místě. Horolezectví se vyznačuje zvýšenou mírou objektivního rizika díky náhlým změnám počasí, narušené kompaktnosti skály apod. Je pro něj charakteristický delší přístup ke skalám, větší nároky na orientaci v terénu, pohyb ve vysoké nadmořské výšce spojený s intenzivnějším slunečním zářením, nižším parciálním tlakem kyslíku a dehydratací. Pro horolezectví jsou typické cesty na více lanových délek a s tím spojené budování jistících stanovišť („štandů“) a zakládání vlastního postupového jištění.

Sportovní lezení je v současnosti chápáno jako samostatná aktivita. Oproti horolezectví je zde minimalizována míra objektivního rizika (zajištění cest expanzivními nýty), důraz je kladen na vlastní lezecký pohyb a dodržování daných pravidel. Tyto pravidla zahrnují způsob a klasifikaci přelezu, místní doporučení a restrikce. Mezi sportovní lezení řadíme bouldering, lezení na umělé stěně, lezení na zajištěných skalách a soutěžní lezení.

Bouldering či bouldrování pochází z anglického slova „boulder“ (= balvan) a v původním slova smyslu znamená přelézání velkých kamenů. Patří k nejstarším formám sportovního lezení. Dnes bouldering chápeme jako aktivitu, jež se provádí v přírodních terénech nebo na umělých stěnách, kde lezec bez lana překonává krátký lezecký problém (boulder problem) s různou obtížností. K zajištění bezpečnosti se leze nad dopadovými matracemi. Popularita boulderingu v posledních letech strmě vzrostla, což vedlo k tomu, že se stal samostatnou soutěžní i nesoutěžní disciplínou. Mimo jiné se využívá jak při tréninku na obtížnost, tak i k seznámení s lezením.

Lezení s lanem (anglicky lead climbing) označuje druh lezení, kdy je lezec navázán na lano a zapíná postupové jištění. To platí jak pro sportovní, tak pro lezení tradiční. Tradiční lezení je velmi náročné na psychiku a tvoří jakési pojítko mezi horolezectvím a sportovním lezením. „Lead climbing“ taktéž označuje specifickou soutěžní disciplínu, pro kterou v Čechách používáme název lezení na obtížnost.

Umělá stěna je opláštěná konstrukce s možností instalace lezeckých chytů. Prvotně si je začaly stavět lezci k tréninkovým účelům a nácvičce technických dovedností. Když se koncem 80. let začalo na stěnách závodit, vzrostla jejich obliba. Díky možnosti celoročního provozu poskytují zázemí jak profesionálním sportovcům, tak široké veřejnosti.

Soutěžní lezení znamená vzájemné porovnávání lezců v jednotlivých disciplínách sportovního lezení. A to jak na úrovni regionů, tak na úrovni národních a mezinárodních soutěží. Soutěže probíhají v několika disciplínách - v lezení na obtížnost, na rychlost, v boulderingu a v ledovém lezení. Soutěžní lezení zastřešuje na mezinárodní úrovni IFSC (International Federation of Sport Climbing). (Baláš, 2016; Baláš, J., Frainšic, M., Šafránek, J., & Vomáčko, L., 2013)

Samostatnou kapitolou soutěžního lezení je kombinace, jež se poprvé objeví na letních olympijských hrách v Tokiu 2020, a která je taktéž označována pojmem sportovní lezení. Každý sportovec bude soutěžit ve všech třech disciplínách (lezení na rychlost, lezení na obtížnost, bouldering), přičemž konečné hodnocení bude určeno kombinovanými výsledky.

- V lezení na rychlost se v každém kole proti sobě postaví dva závodníci, jejichž cílem je překonat 15 metrovou standardní cestu (tzn. stále stejnou) rychleji, než jejich soupeř. Výherní časy v mužské kategorii se obvykle pohybují od pěti do šesti sekund, v kategorii žen jsou nejlepší časy mezi sedmi a osmi sekundami.
- V lezení na obtížnost se sportovci snaží vylézt na stěně, měřící přes 15 metrů, co nejvýše mohou. Na cestu, bez možnosti dřívějšího nácviku, mají časový interval šest minut. Pokud závodník spadne, zaznamená se dosažená výška. Tato disciplína má nejbližší k lezení na skalách.
- Při boulderingu se závodníci snaží vyřešit tzv. boulder problémy v krátkých, ale extrémně silově i technicky náročných cestách (boulderech). Bouldery se liší svými obtížemi a sportovec si je předem nesmí vyzkoušet. Na rozdíl od lezení na rychlost a obtížnost zde závodníci lezou bez bezpečnostních lan a při pádu dopadají do žíněnek pod stěnou. Časový limit na jeden boulder jsou čtyři minuty, během kterých může závodník trasu zkoušet opakovaně. (Horosvaz, a; Tokyo 2020)

1.2 Morfologická charakteristika

Hodnocení složení těla sportovce a dalších antropometrických ukazatelů patří k základním diagnostickým metodám, jež poukazují na aktuální zdravotní stav jedince či na úroveň trénovanosti. (Baláš, 2016) Stanovením tělesných znaků se zabývá věda jménem klinická antropologie.

1.2.1 Množství tělesného tuku

Nejsledovanějším parametrem tělesného složení je obecně množství tělesného tuku. Ve většině sportů je pro vrcholný výkon vyžadován určitý poměr množství tělesného tuku a tukuprosté tělesné hmoty. Ve sportovním lezení tomu není jinak. Patří totiž ke sportům, kde nízká tělesná hmotnost a malé procento tělesného tuku jsou významnými kritérii lezecké výkonnosti. Avšak příliš nízké procento tělesného tuku je, především u dívek, spojeno se zdravotními riziky (anorexie, bulimie, neplodnost apod.). (Russell, 1967)

K pravidelnému hodnocení tělesného složení patří kaliperace, antropometrická měření a bioimpedanční analýza. Přesnější metodu poskytuje duální rentgenová absorpciometrie (DXA), kterou však nelze zařadit pro rutinní měření. (Baláš, 2016) V tabulce 1 nalezneme doporučené hodnoty tělesného tuku pro sportující dospělé.

Tabulka 1, Doporučené hodnoty tělesného tuku pro sportující dospělé (upraveno z Baláš, 2016)

<i>Doporučené hodnoty tělesného tuku pro sportující dospělé (v %)</i>			
	<i>Nízké</i>	<i>střední</i>	<i>vysoké</i>
<i>Muži</i>			
18-34 let	5	10	15
35-55 let	7	11	18
> 55 let	9	12	18
<i>Ženy</i>			
18-34 let	16	23	28
35-55 let	20	27	33
> 55 let	20	27	33

Studie, prováděné v dřívějších letech (zvláště devadesátá léta), vykazují u sportovců mnohem nižší hodnoty tělesného tuku v těle oproti současnosti. Může to být dáno jednak podhodnocením výsledků nebo také díky různým způsobům měření (kaliperace vs. DXA), rozdílnou lezeckou výkonností u zkoumaných osob a načasováním prováděného výzkumu (dřívější studie se prováděly na sportovcích, kteří měli v daném období vrcholnou formu). Srovnání některých studií s naměřenými hodnotami tělesného tuku nalezneme v obrázku 1. (Smith, Storey, & Ranchordas, 2017)

1.2.2 Somatotyp

K predikci výkonu lze také využít určení somatotypu, jež je považován za jeden z významných antropometrických ukazatelů. Jednotlivé morfologické znaky mají vztah ke tvaru a složení těla a mohou být číselně vyjádřeny. Určení somatotypu nám poskytne přesnější zhodnocení dispozic daného jedince pro sportovní výkon. (Vilikus, c2015)

Somatotyp má empiricky definované tři složky a to ektomorfii, endomorfii a mezomorfii. Jejich charakteristika je následující:

- ektomorf – se vyznačuje většinou vyšší postavou, dlouhými končetinami, malým zastoupením svaloviny, nízkou tendencí k ukládání tělesného tuku a úzkým trupem. Ke stanovení ektomorfie se používá poměru tělesné výšky v centimetrech a třetí odmocniny tělesné hmotnosti v kilogramech;
- endomorf – je charakteristický mohutnou podsaditou postavou, vyšším zastoupením tělesného tuku a relativně krátkým trupem. Endomorfie je počítána ze tří kožních řas (triceps, subscapulární, supraspinální řasa) vztažených k tělesné výšce;

- mezomorf – se vyznačuje robustní kostrou s výraznou muskulaturou, dlouhým trupem, širokým hrudníkem, rameny a pánví. Mezomorfie je určena šířkou femuru a humeru, obvodem lýtky a bicepsu a jejich korelací k tělesné výšce a tloušťce tricepsové a lýtkové řasy. (Baláš, 2016; Vilikus, c2015)

V současnosti se elitní sportovní lezci vyznačují středně vysokou postavou, nižší hmotností a nízkým objemem tělesného tuku (Obrázek 1). Z pohledu somatotypu je zde zastoupena hlavně mezomorfní a ektomorfní složka. Zápornou korelaci lezecké výkonnosti a množství tělesného tuku potvrdily studie od autorů Tomaszewski et al. (Tomaszewski, Gajewski, & Lewandowska, 2011) a Baláše et al. (Baláš, Pecha, Martin, & Cochrane, 2012), tj. že vysoká lezecká obtížnost je spojována s nízkým procentem tělesného tuku. Obráceně ale tento vztah potvrzen nebyl – nízké procento tělesného tuku nezaručuje vysokou lezeckou úroveň.

Cheung et al. (Cheung, Tong, Morrison, Leung, Kwok, & Wu, 2011) provedli antropometrická měření u elitních čínských lezců, která poté srovnali s výsledky výzkumů prováděných na západních lezcích. Cílem bylo dokázat, že existují somatické rozdíly mezi „západní“ a čínskou populací. Autoři shledali, že čínští lezci měli nižší váhu a menší postavu, hodnoty BMI (Body Mass Index) a tělesného tuku byly ovšem velmi podobné v obou skupinách.

První práce, jež se zabývaly porovnáváním antropometrického profilu bouldristů a lezců s lanem, pochází od Michailova et al. (Michailov, Mladenov, & Schöffl, 2009) a MacDonalda a Callendera (Macdonald, & Callender, 2011). Předpoklad rozdílných fyziologických nároků v zastoupení svalové hmoty se však nepotvrdil. Obě studie došly k závěru, že somatický profil elitních bouldristů je velmi podobný profilu elitních lezců soutěžících na obtížnost.

Obrázek 1, Základní somatické charakteristiky lezců (upraveno z Baláš, 2016)

Autor	Pohlaví (M/Ž) /počet sledovaných	Lezecká výkonnost RP (UIAA)	Tělesná výška (m)	Tělesná hmotnost (kg)	Tělesný tuk (%)	Technika měření
Watts, Martin et al., 1993	M / 7	X+/XI-	1,79 ± 0,05	62,4 ± 4,5	4,8 ± 2,3	kaliperace (Jackson, Pollock)
	M / 21	X	1,78 ± 0,07	66,6 ± 5,5	4,7 ± 1,3	kaliperace (Jackson, Pollock)
Mermier, Robergs et al., 1997	M / 9	VI- až X	1,77 ± 0,09	72,8 ± 11,6	9,8 ± 3,5	kaliperace (Jackson, Pollock)
Grant, Hynes et al., 1996	M / 10	> VI+	1,79 ± 0,09	74,5 ± 9,6	14,0 ± 3,7	kaliperace (Durnin, Womersley)
	M / 10	< VI+	1,78 ± 0,08	72,9 ± 10,3	15,3 ± 3,0	kaliperace (Durnin, Womersley)
Espana-Romero et al., 2009	M / 8	VIII+ až XI-	1,73 ± 0,04	66,1 ± 4,0	13,5 ± 3,7	DEXA
Michailov et al., 2009	M / 18	boulder 7b+ až 8c	1,75 ± 0,06	67,3 ± 6,0	5,8 ± 1,8	kaliperace (Jackson, Pollock)
Cheung et al., 2009	M / 11	VIII+ až XI-	1,73 ± 0,06	58,4 ± 5,6	11,0 ± 3,2	kaliperace (Durnin, Womersley)
MacDonald a Callender, 2011	M / 12	boulder >7b	1,78 ± 0,05	70,2 ± 6,2	12,1 ± 4,3	DEXA
Baláš, Pecha et al., 2012	M / 11	IX+ až XI+			9,8 ± 2,1	BIA
	M / 38	VII+ až IX			10,5 ± 2,0	BIA
	M / 62	VI- až VII			11,6 ± 2,9	BIA
	M / 25	III až V+			12,4 ± 3,9	BIA
Mermier, Robergs et al., 1997	Ž / 6	V až IX-	1,66 ± 0,06	60,1 ± 5,9	20,7 ± 4,9	kaliperace (Jackson, Pollock)
Espana-Romero et al., 2009	Ž / 8	VIII- až IX+	1,62 ± 0,03	53,0 ± 3,9	26,0 ± 3,0	DEXA
Wall, Starek et al., 2004	Ž / 6	VIII+	1,65 ± 0,09	55,0 ± 5,2	16,5 ± 3,0	kaliperace (Jackson, Pollock)
	Ž / 6	VII+	1,70 ± 0,08	60,3 ± 5,3	17,1 ± 4,0	kaliperace (Jackson, Pollock)
	Ž / 6	VI	1,63 ± 0,05	56,6 ± 3,9	18,8 ± 4,0	kaliperace (Jackson, Pollock)
Grant, Hasler et al., 2001	Ž / 10	VI-	1,66 ± 0,07	59,5 ± 7,4	24,8 ± 3,7	kaliperace (Durnin, Womersley)
	Ž / 10	IV+	1,64 ± 0,04	59,5 ± 5,7	26,0 ± 3,6	kaliperace (Durnin, Womersley)
Cheung et al., 2009	Ž / 11	VIII- až X-	1,59 ± 0,05	48,7 ± 3,5	27,3 ± 3,4	kaliperace (Durnin, Womersley)
Michailov et al., 2009	Ž / 7	boulder 7a+ až 7c+	1,63 ± 0,12	54,0 ± 6,8	16,6 ± 3,6	kaliperace (Jackson, Pollock)
Baláš, Pecha et al., 2012	Ž / 3	IX+ až XI+			12,2 ± 0,6	BIA
	Ž / 12	VII+ až IX			13,7 ± 1,6	BIA
	Ž / 30	VI- až VII			15,5 ± 2,7	BIA
	Ž / 24	III až V+			17,9 ± 3,7	BIA

V další studii autoři Smith et al. (2017) uvádějí, že pro bouldering nemusí existovat ideální postava. Každý boulder klade specifické požadavky na jedince a jeho úspěšné vyřešení nezáleží pouze na tělesné konstituci, nýbrž i na fyziologických, psychologických a dovednostních parametrech. Jako příklad uvádí dva typy boulderů. V boulderu, v němž se provádí spíše statické pohyby po malých chytech bude mít výhodu lezec s nižší váhou a méně svalnatou postavou. Naopak v boulderu, kde převažují silové a dynamické kroky po větších chytech bude mít ze své tělesné stavby benefit lezec s větším objemem svalů. Navíc autoři poukazují, že v případě velmi podobného antropometrického složení těla bude lezecký výkon z nadpoloviční většiny záviset na trénovanosti jedince.

1.2.3 Ape index

Ape index neboli „opičí index“ je dalším možným ukazatelem v hodnocení tělesných proporcí lezce. Jedná se o poměr rozpětí paží k výšce sportovce. (Tomaszewski et al., 2011) Obecně se považuje pozitivní opičí index pro sportovní lezce přínosný a to z důvodu většího dosahu. Řada autorů (Tomaszewski et al., 2011; Magiera, Rocznio, Maszczyk, Czuba, Kantyka, & Kurek, 2013) se ve svých studiích, zabývajících se vztahem tělesného složení a délkou jednotlivých tělesných segmentů ku výkonu jedince, snažila najít vztah mezi výkonností a opičím indexem. Přímo korelaci s výkonem se však nepodařilo prokázat.

1.3 Funkční charakteristika

Sportovní lezení je silově vytrvalostní sport, který řadíme mezi aktivity se střední energetickou náročností. Jsou zde nároky jak na maximální sílu, tak na aerobní a aerobně-anaerobní vytrvalost dle specifického výkonu. Rozhodujícím faktorem je relativní síla, tzn. co největší absolutní síla při co nejnižší váze. Sportovní lezci disponují vysokou relativní úrovní síly stisku ruky, vysokou silovou vytrvalostí paží a to zvláště flexorů prstů. Co se týká délky samotného výkonu, pohybuje se v řádu sekund (lezení na rychlost, bouldering) až několika minut (vytrvalostní lezení na obtížnost). (Rajfová, 2010)

1.3.1 Svalová síla

Kosterní svaly tvoří nejobjemnější část lidského těla (až 40 % hmotnosti). Sval je orgánem, který je složen ze svalové a pojivové tkáně, cév a nervů. Regulace činnosti svalů je vedena přes motoneurony do mozku. Pro vývoj a udržování funkceschopnosti svalové tkáně je stěžejní pohyb. Pokud je svalová tkáň soustavně zatěžována během tréninkového procesu, dochází jak po stránce morfologické, tak po stránce funkční k hypertrofii svalových vláken, což je spojeno se zvýšením tělesné zdatnosti a výkonnosti sportovce. (Bartůňková, 2013; Baláš, 2016)

Svalová síla je definována jako schopnost překonávat vnější odpor svalovou činností. Svalovou vytrvalost charakterizujeme jako schopnost svalů vykonávat submaximální sílu po delší dobu. Dle kontrakce sílu dělíme na statickou (izometrickou), kdy se nemění vzdálenost mezi začátkem a úponem svalu, a dynamickou. Dynamické kontrakce mohou být koncentrické (v průběhu pohybu dochází ke zkracování svalového vlákna) nebo excentrické (sval vyvíjí brzdnou sílu). Při izometrické činnosti lze dosáhnout maximální hodnoty síly, při koncentrické činnosti je dosaženo nižší hodnoty síly. Nezbytnou složkou lezeckého výkonu je síla výbušná (dynamická síla, která je dána velikostí a rychlostí kontrakce), jež se uplatňuje zvláště v boulderingu, dynamických krocích a při lezení na rychlost.

Mezi velmi dobré prediktory lezecké výkonnosti patří maximální síla a svalová vytrvalost flexorů prstů a pletence ramenního. Kontaktní sílu ve své práci definuje Watts et al. (Watts, Newbury, & Sulentic, 1996) jako schopnost uchopit chyt a pevně jej sevřít. Tento druh síly je zvláště u boulderingu důležitým determinantem výkonu.

Lezecky specifické testy, jež jsou nejvíce publikované v literatuře, můžeme rozdělit do 4 oblastí:

- maximální síla flexorů prstů – izometrická kontrakce flexorů prstů, testováno na 2 cm až 3 cm hlubokých chytech, úchop otevřený nebo uzavřený, poloha paže ve vzpažení nebo upažení povýš,
- svalová vytrvalost flexorů prstů – intermitentní test do vyčerpání, 5 s až 12 s kontrakce a 2 s až 4 s odpočinek, 30 % až 80 % maximální volní kontrakce (MVC); vis obouruč na 2 cm až 3 cm hluboké liště,
- výbušná síla pletence ramenního – skok obouruč co nejvýše, vertikální přesah jednoruč,

- maximální síla a svalová vytrvalost pletence ramenního – výdrž ve shybu nadhmatem obouruč/jednoruč.

Fanchini et al. (Fanchini, Violette, Impellizzeri, & Maffiuletti, 2013) ve své práci řešili rozdíl specifické síly ve sportovním lezení mezi boulderisty a lezci na obtížnost. V testu maximální síly na otevřený i uzavřený úchop dosahovali lepších výsledků boulderisti. Tyto výsledky potvrzují, že bouldering má jiné specifické požadavky než lezení na obtížnost, a proto by tyto dvě kategorie měly být v dalším testování (i tréninku) řešeny odděleně.

S vysokým lezeckým výkonem je spojena vysoká úroveň maximální síly, výbušné síly a svalové vytrvalosti. Nesmíme ale opomenout další důležité faktory jako je aerobní zdatnost, flexibilita, technika, taktika a psychické aspekty, jež taktéž hrají významnou roli ve výkonu sportovce. (Baláš, 2016)

1.3.2 Aerobní zdatnost

Aerobní zdatnost nebo také kardiorespirační zdatnost je způsobilost organismu provádět dynamická cvičení velkých svalových skupin v nízkých až vysokých intenzitách po delší časový úsek. Posuzujeme ji při maximálních a submaximálních zátěžových testech na základě ventilačních parametrů (hlavně spotřeby kyslíku), srdeční odezvy, měřením krevního tlaku nebo hemodynamické odpovědi. Aerobní výkon je jeden z nejdůležitějších parametrů v hodnocení úrovně aerobní zdatnosti. Udává nám maximální množství energie, která se v organismu uvolní oxidačními procesy. K hodnocení aerobního výkonu je používán především test se zvyšující se zátěží do vyčerpání.

Maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}) je definována jako hodnota maximálního objemu kyslíku, jež je jedinec schopen využít. VO_{2max} během maximální zátěže ukazuje na funkční kapacitu srdce, plic a krve dopravit kyslík k pracujícím svalům a také na schopnost svalů kyslík využít. Obvykle se udává v ml/kg/min nebo v l/min a patří k velmi dobrému ukazateli aerobní vytrvalosti.

Termín srdeční frekvence (SF) je vymezen jako počet stahů (tepů) srdce za minutu. SF je běžný ukazatel k posouzení intenzity pohybových aktivit. Měření SF při submaximální zátěži je dobrým indikátorem k hodnocení adaptace kardiovaskulárního nebo nervosvalového systému. V praxi to znamená, že nižší odezva SF jedince na stejnou zátěž znamená lepší využití kyslíku. SF může být zatížena značnou chybovostí, jelikož má na ni vliv i dehydratace, psychické faktory, teplota, hypoxie, přetřénování, typ kontrakcí při aktivitě a také poloha těla a končetin vůči srdci.

Lezci patří mezi sportovce, kteří mají nadprůměrnou aerobní zdatnost. VO_{2max} se u elitních lezců pohybuje v rozmezí 50 ml/min/kg až 60 ml/min/kg, u žen je mírně nižší. Pro zjištění VO_{2max} , pomocí specifických lezeckých testů, je vhodné použít protokol se zvyšující se rychlostí nebo s maximální rychlostí. V těchto testech mají lezci stejné výsledky jako na běhacím koberci. Testy se zvyšujícím se sklonem a konstantní rychlostí nekladou nároky na maximální aerobní výkon, ovšem velice dobře předpovídají lezeckou výkonnost. Submaximální testy (ve standardních podmínkách) jsou výstižným ukazatelem

k posouzení ekonomiky pohybu neboli lezecké techniky. Přehled prováděných studií zabývajících se maximálním aerobním výkonem v obecných nebo specifických testech se stupňující se zátěží je uveden v obrázku 2 a 3. (Aktin, 2014; Baláš, 2016; Bořil, 2015)

Obrázek 2, Přehled prováděných studií zabývajících se maximálním aerobním výkonem, 1. část (upraveno z Baláš, 2016)

Autoři	Počet a pohlaví lezců (M/Ž)	Lezecká výkonnost	Typ zátěže	SF _{max} (tepů·min ⁻¹)	VO _{2 max/peak} (ml·min ⁻¹ ·kg ⁻¹)	Ṁ _V (l·min ⁻¹)	RER	Krevní laktát (mmol·l ⁻¹)	Způsob měření
Billat et al., 1995	4 M	RP VIII+	běhací koberec	205 ± 10	54,8 ± 5,0			10,9 ± 1,4	Doulesovy vaky
	5 M	RP VIII+	tahání kladky	190 ± 10	22,3 ± 2,6			10,4 ± 4,5	Doulesovy vaky
Watts a Drobish, 1998	9 M, 7 Ž	RP VI– až VII–	běhací koberec		50,5 ± 7,0				Sensor Medics
Booth et al., 1999	7 M	OS VIII– až X–	lezení se zvyšující se rychlostí	190 ± 4	43,8 ± 2,2			10,2 ± 0,6	Cosmed K2
Sheel et al., 2003	6 M, 3 Ž	RP VIII+ až XI–	cyklistický ergometr	192 ± 11	45,5 ± 6,6	89,4 ± 15,3	1,24 ± 0,07		Physio-Dyne, Max-1
Geus et al., 2006	15 M	OS VIII+ až IX+/X–	běhací koberec	192 ± 13	52,2 ± 5,1	123,9 ± 21,1	1,16 ± 0,13	10,3 ± 2,1	MetaMaxB
Magalhães et al., 2007	14 M	RP VII– až VIII+	běhací koberec	198 ± 6	54,5 ± 2,1				Cosmed K4b2
Bertuzzi et al., 2007	7 M	RP VI+ až VIII–	klikový ergometr		35,5 ± 5,2				Cosmed K4b2
	6 M	RP IX až X	klikový ergometr		36,5 ± 6,2				Cosmed K4b2
Rodio et al., 2008	8 M	RP VIII	cyklistický ergometr	171 ± 8	39,1 ± 4,3				Cosmed Quark b2
	5 Ž	RP VI–	cyklistický ergometr	177 ± 5	39,7 ± 5,0				Cosmed Quark b2
España-Romero et al., 2009	8 M	OS VIII+ až XI–	lezení se zvyšující se rychlostí	186 ± 7	53,6 ± 3,7	138,7 ± 25,6	1,3 ± 0,08	11,3 ± 4,4	Cosmed K4b2
	8 Ž	OS VIII– až IX+	lezení se zvyšující se rychlostí	186 ± 8	49,2 ± 3,5	102,0 ± 12,3	1,2 ± 0,10	10,6 ± 3,2	Cosmed K4b2

SF_{max} maximální srdeční frekvence, VO_{2 max/peak} maximální/nejvyšší dosažená spotřeba kyslíku, Ṁ_V ventilace, RER koeficient respirační výměny

Obrázek 3, Přehled prováděných studií zabývajících se maximálním aerobním výkonem, 2. část (upraveno z Baláš, 2016)

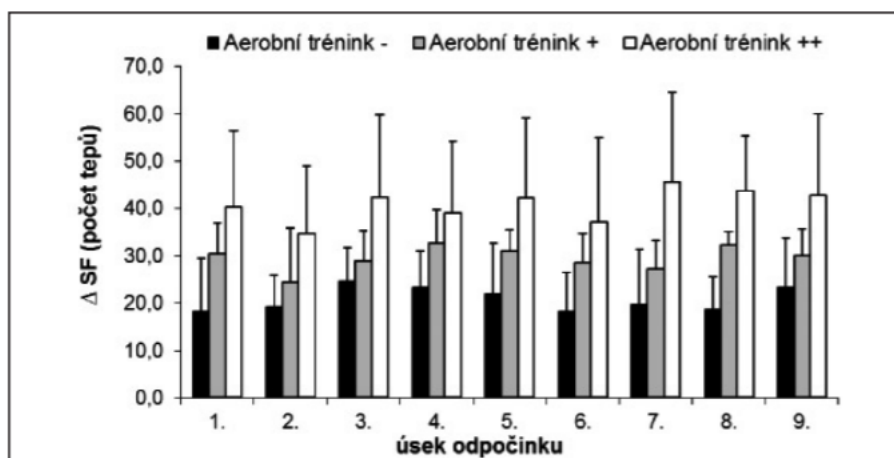
Autoři	Počet a pohlaví lezců (M/Ž)	Lezecká výkonnost	Typ zátěže	SF _{max} (tepy·min ⁻¹)	VO _{2 max/peak} (ml·min ⁻¹ ·kg ⁻¹)	V _E (l·min ⁻¹)	RER	Krevní laktát (mmol·l ⁻¹)	Způsob měření
Baláš, Strejcová et al., 2012	14 Ž	RP III až X	běhací koberec	191 ± 7	51,5 ± 2,1	96,1 ± 12,5	1,14 ± 0,05		MetaMaxB
	14 Ž	RP III až X	lezení se zvyšující se rychlostí	179 ± 11	38,8 ± 6,6	62,2 ± 12,3	0,96 ± 0,06		MetaMaxB
Pires et al., 2012	7 M	RP > IX-	klikový ergometr	184 ± 7	36,8 ± 5,7				Cosmed K4b2
	7 M	RP < VIII-	klikový ergometr	175 ± 9	35,5 ± 5,2				Cosmed K4b2
	8 M	nelezcí	klikový ergometr	159 ± 22	28,8 ± 5,0				Cosmed K4b2
Bertuzzi et al., 2012	6 M	IX až X	lezení 3 min. nejvyšší rychlostí	188 ± 6	51,8 ± 7,3			7,8 ± 7,1	Cosmed K4b2
	7 M	VI- až VIII-	lezení 3 min. nejvyšší rychlostí	183 ± 6	47,7 ± 8,9			7,4 ± 2,1	Cosmed K4b4
Rosponi et al., 2012	6 M	OS IX- až IX+/X-	cyklistický ergometr	178 ± 6	56,3 ± 4,9	153,2 ± 20,1			Cosmed Quark b2
Dickson et al., 2012	14 M, 1 Ž	RP IX+ až X+	běhací koberec	192 ± 8	57,4 ± 5,9				Cosmed K4b2
Baláš, Panáčková, Strejcová et al., 2014	26 M	RP IV až X	běhací koberec	193 ± 8	59,7 ± 5,1	139,3 ± 11,9	1,16 ± 0,04		MetaMaxB
	26 M	RP IV až X	lezení se zvyšujícím se sklonem	178 ± 11	40,3 ± 3,5	74,9 ± 10,1	0,98 ± 0,07		MetaMaxB
Michailov et al., 2015	11 M	RP IX- až XI-	běhací koberec	197 ± 8	58,3 ± 2,6			12,3 ± 2,5	Cosmed Quark
	11 M	RP IX- až XI-	veslařský ergometr vertikálně	185 ± 8	34,1 ± 4,1			11,9 ± 1,7	Cosmed Quark

SF_{max} maximální srdeční frekvence, VO_{2 max/peak} maximální/nejvyšší dosažená spotřeba kyslíku, V_E ventilace, RER koeficient respirační výměny

Aerobní zdatnost má na lezecký výkon vliv přímý i nepřímý. Při lezení cest kolem individuálního maxima jedince dosahuje VO_{2peak} (nejvyšší dosažená spotřeba kyslíku) 40 ml/min/kg až 45 ml/min/kg. Pokud má lezec svůj maximální aerobní výkon nižší než 45 ml/min/kg, může být touto skutečností přímo limitován během vlastního lezení.

Vliv aerobní zdatnosti na lezecký výkon lze pozorovat ve dvou rovinách, její přímý účinek během lezení nebo také jaká je rychlost zotavení během a po aktivitě. Vliv na regeneraci zkoumali ve své práci Baláš a Šimkanin, kteří testovali skupinu lezců na naklápěcí lezecké stěně formou intermitentní zátěže (30 s lezení, 30 s pasivní odpočinek) do úplného vyčerpání. Skupině, jež vykonávala pravidelně nespecifickou aerobní aktivitu (2 a více hodin během týdne), poklesla SF během zotavení více, než skupině bez pravidelných aerobních aktivit (Obrázek 4). (Baláš & Šimkanin, 2014)

Obrázek 4, Vliv aerobní zdatnosti na lezecký výkon (upraveno z Baláš & Šimkanin, 2014)



Pokles srdeční frekvence ΔSF během doby zotavení u lezců bez nespecifického aerobního tréninku (Aerobní trénink -), s nepravidelným nespecifickým aerobním tréninkem (Aerobní trénink +) a s pravidelným nespecifickým aerobním tréninkem (Aerobní trénink ++) u intermitentního cvičení 30/30 v prvních devíti úsecích

K obdobným závěrům došel Schöffl et al. (Schöffl, Möckel, Köstermeyer, Roloff, & Küpper, 2006), kteří taktéž vyzdvihují důležitost aerobní zdatnosti při zotavení ve vlastním lezení.

1.3.3 Flexibilita

Flexibilita je významnou složkou celkové zdatnosti a je jí věnována stále větší pozornost v preventivních a výkonově orientovaných programech. Flexibilita znamená schopnost vykonávat pohyby v kloubech ve velkém rozsahu a můžeme ji dělit dle tradičního hlediska na sníženou flexibilitu (hypomobilitu) a nadměrnou flexibilitu (hypermobilitu). Hypomobilita i hypermobilita jsou spojeny s vyšším rizikem zranění, neekonomickým prováděním pohybu a pomalejším učení pohybu nového.

Flexibilita není obecná vlastnost kloubu, tzn. dobrá pohyblivost kloubu kyčelního, nemusí znamenat dobrou pohyblivost ramenního kloubu. Do značné míry je ovlivněna dědičností, avšak především v mladším věku ji lze významně zvýšit cíleným tréninkem (strečink apod.).

Obecné testy flexibility nemají k lezeckému výkonu přímý vztah, testy specifické (abdukce a zevní rotace kyčelního kloubu) vykazují středně vysokou závislost. Dalšími specifickými testy jsou zvednutí skrčené nohy, laterální dosah, zvednutí natažené nohy a nasednutí na stup. (Cacek et al., 2011; Baláš, 2016)

1.3.4 Rovnováha

Rovnováha u lezců patří k nejméně probádanému odvětví ze jmenovaných funkčních faktorů. Definujeme ji jako schopnost jedince udržet těžiště nad oporovou plochou při zaujetí statické polohy, při provádění volných pohybů nebo při vnějších distancích. Dělíme ji na statickou a dynamickou. Statická rovnováha představuje schopnost udržovat neměnnou

opěrnou bázi s minimálním pohybem těla. Dynamická rovnováha se vztahuje k udržování vzpřímené polohy při pohybu těžiště nebo opory, případně schopnost znovu získat rovnováhu na nestabilním povrchu při minimálním pohybu vně původní opěrné báze.

Posturální stabilita je pojem s obdobným významem, avšak více používaným v biomedicínském prostředí. Termín je vymezen jako schopnost zajistit vzpřímené držení těla a reagovat na změny vnitřních a zevních sil tak, aby nedošlo k nezamýšlenému nebo neřízenému pádu.

Vzhledem k povaze lezení hraje rovnováha důležitou roli. K hodnocení se využívají jednoduché stoje a lokomoční pohyby na úzkých oporách nebo stabilometrických plošinách. Dostatečně validní a objektivně popsany test k jejímu hodnocení zatím však není. (Bizovská, Janura, Míková, & Svoboda, 2017; Baláš, 2016)

2 Výživa ve sportovním lezení

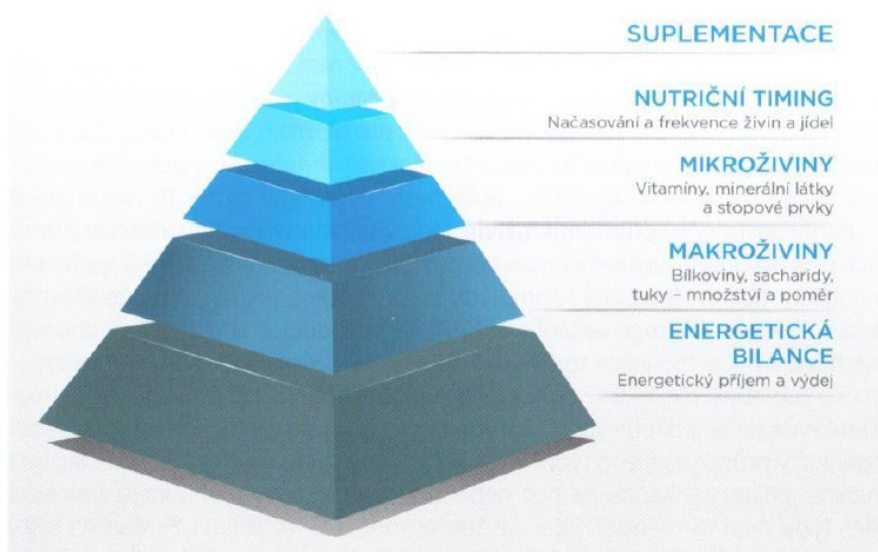
Z horolezectví, jež bylo dříve výhradně venkovní aktivitou prováděnou nevelkým počtem nadšenců, se stalo sportovní lezení sportem s rostoucím mezinárodním uznáním, který se dokonce pro rok 2020 probojoval na olympijské hry. Již v roce 2014 se podle odhadů IFSC sportovnímu lezení pravidelně věnovalo 25 milionů lidí. I přesto zůstávají nutriční požadavky na optimalizaci výkonu nedostatečně definovány, jelikož téma specifické výživy horolezců je v odborné literatuře málo diskutované. Proto sportovci velmi často založí své výživové strategie na návycích zkušených nebo úspěšných lezců, aniž by brali v úvahu svoji individuální potřebu. To se může velmi negativně projevit na jejich výkonu i samotném zdraví. (Smith et al., 2017)

Primárním cílem sportovní výživy je poskytnout nutriční podporu a umožnit tak sportovci zůstat zdravý a bez zranění při současné maximalizaci funkční i metabolické adaptace na periodizovaný trénink, který má sportovci pomoci k dosažení stanoveného cíle. Nutriční plán musí být individualizovaný a brát v úvahu unikátní požadavky jedince na výkon, specifčnost závodů, preferenci potravin, gastrointestinální komfort a praktické provedení. Soutěžní výživa je zacílena na specifické strategie, jež mají pomoci snížit nebo oddálit faktory zapříčiňující únavu sportovce během závodu. (Thomas, Erdman, & Burke, 2016)

2.1 Energetická potřeba

Adekvátní příjem energie je stěžejním pilířem sportovní výživy. Podporuje optimální funkci těla, množství přijatých makronutrientů i mikronutrientů a také napomáhá při změně tělesného složení. Mimo jiné působí na správné fungování imunitního a hormonálního systému sportovce. (Thomas et al., 2016) Obdobně se k této problematice staví i Roubík, který ve své publikaci taktéž staví energetickou bilanci na první místo při tvorbě sportovního jídelníčku. Další složky a jejich důležitost ve sportovní výživě nalezneme v obrázku 5. (Roubík et al., 2018)

Obrázek 5, Pyramida priorit ve sportovní výživě (upraveno z Roubík et al., 2018)



Energetické požadavky sportovce, jež se mohou měnit den ode dne, závisí na tréninkových cyklech (změny týkající se objemu a intenzity tréninku) a závodní sezóně během roku. Faktory, jež zvyšují energetické potřeby oproti normálu, zahrnují vystavení teplu či chladu, strachu, stresu, vysoké nadmořské výšce, fyzickému zranění, užívání určitých léků, změnu složení těla (zvýšení bez tukového podílu) a pravděpodobně i luteální fázi menstruačního cyklu. Naopak snížení energetické potřeby souvisí s nižší tréninkovou zátěží, stárnutím jedince, snížením svalové tkáně a nejspíše i folikulární fázi menstruačního cyklu.

Výpočet výdeje energie (TEE) sestává ze součtu bazálního metabolismu (BMR), termického účinku potravy (TEF) a termického účinku aktivity (TEA). Místo BMR se může použít RMR (klidový metabolismus), jež je o zhruba 10 % vyšší než BMR. Rozdíl ve způsobu životního stylu (sedavý vs. aktivní typ jedince) je pro případ RMR následující. Zatímco u sedavého jedince vyjadřuje RMR 60 % až 80 % z jeho TEE, u elitních sportovců RMR odpovídá pouze 38 % až 47 % z TEE a až 50 % TEE může být dáno TEA. TEA zahrnuje energetický výdej daný plánovaným cvičením, spontánní fyzickou aktivitou a non-exercise aktivitou. Dostupnost energie v organismu, jež zohledňuje vztah příjmu energie ku energetickým nárokům na cvičení, stanovuje důležitý základ pro zdraví a úspěšné výživové strategie ve sportu. (Thomas et al., 2016) Dle Hörsta (2017) by měl energetický příjem lezce obsahovat přibližně 65 % sacharidů, 15 % bílkovin a 20 % tuků.

Termín RED-S, neboli relativní nedostatek energie ve sportu, označuje syndrom, který má efekt na mnoho tělesných funkcí. Ať už je to zhoršení fyziologických procesů a nízká kostní denzita či poruchy menstruačního cyklu a snížená imunita. (Smith et al., 2017) Zapf et al. ve své práci informují, že 40 % elitních lezců má energetický příjem nižší než 2500 kcal/den, navzdory dennímu tréninku trvajícím 2 hodiny a déle. A dále podotýká, že téměř 50 % ze zúčastněných nenaplněvalo doporučené denní dávky nutrientů pro vrcholové sportovce. (Zapf, Fichtl, Wielgoss, & Schmidt, 2001)

K nejběžnějším postupům pro udržení nízké váhy patří dlouhodobě nedostatečný energetický příjem a to zvláště díky nízkému příjmu sacharidů. Po krátkou dobu může sportovec vidět pouze benefity z tohoto přístupu, z dlouhodobého hlediska je však dosti pravděpodobné, že převáží negativní důsledky. Mimo jiné dochází při nedostatečném energetickém zásobení ke ztrátě síly a vytrvalosti a také se neguje přínos tréninku, což si mnoho sportovců neuvědomuje. (Smith et al., 2017)

Nedostatečný příjem energie a neúměrně nízká hmotnost jedince není obecně ve sportovním lezení nic neobvyklého. V roce 2009 Rakouská horolezecká asociace přednesla návrh o nejnižším přípustném BMI závodníků. U žen by BMI mělo být vyšší než 17, u mužů vyšší než 18 (pozn. hodnota BMI pod 18,5 je všeobecně u obou pohlaví považována za podváhu a je riziková z mnoha aspektů). IFSC rovněž vyjádřila obavy ohledně nízké váhy soutěžících lezců a zavedla BMI screening. Jedinci, jež nesplňují stanovené požadavky nebo se měření odmítnou účastnit, jsou diskvalifikováni. (Horosvaz, c, 2017; Thompson, 2014; Smith et al., 2017)

2.2 Sacharidy

Sacharidy slouží jako primární a preferovaný zdroj energie pro jakýkoli svalový pohyb. Při provozování libovolné sportovní aktivity tak hrají klíčovou roli pro rozvoj optimální výkonnosti, přizpůsobení se tréninku a při regeneraci. (Skolnik, & Chernus, 2011; Thomas et al., 2016) Na přísun glukózy jsou dále odkázány červené i bílé krvinky, dřeň ledvin a v neposlední řadě buňky centrální nervové soustavy. (Zlatohlávek, 2016) Skladování sacharidů v těle, ve formě jaterního a svalového glykogenu, je dosti omezené. Celkové zásoby tak mohou být ovlivňovány jak denním příjmem sacharidů z potravy, tak sportovní zátěží.

Velkou výhodou také je, že jsou sacharidy jediná živina, kterou lze ve svazech využít i bez přístupu kyslíku při anaerobní zátěži. Jako substrát, poskytuje sacharid oproti tuku větší množství ATP do mitochondrií na objem kyslíku, což vede k efektivnějšímu cvičení. Během dlouhotrvajícího cvičení o vysoké intenzitě může být výkonnost, koncentrace jedince i únava silně ovlivněna dostupností sacharidů. Výživa sportovců by proto měla brát v potaz dostatečný příjem sacharidů před, v a po sportovní zátěži. (Thomas et al., 2016; Roubík et al., 2018)

Doporučený příjem sacharidů je obecně pro sportovce 3 g/kg až 10 g/kg tělesné hmotnosti / den (při extrémně dlouhotrvající aktivitě až 12 g/kg tělesné hmotnosti / den). Doporučení pro denní příjem sacharidů podrobněji nalezneme v tabulce 2.

Pro bouldering stanovují autoři Smith et al. (2017) doporučený příjem na ~ 5 g/kg tělesné hmotnosti / den. Tvrdí, že toto množství by mělo udržet dostatečné zásoby glykogenu ve svazech. Na druhou stranu zmiňují, že aktuální příjem sacharidů by měl být přizpůsoben tréninkovým cyklům, tudíž se množství sacharidů může během roku měnit.

Tabulka 2, Doporučení pro denní příjem sacharidů (upraveno z Burke, Hawley, Wong, & Jeukendrup, 2011)

<i>Denní potřeby sacharidů pro dostatek energie a regeneraci: tato obecná doporučení by měla být upravena dle individuálního zvážení celkových energetických potřeb, specifických požadavků daných tréninkem a výkonností.</i>		
<i>Typ zátěže</i>	<i>Popis</i>	<i>Doporučený příjem sacharidů</i>
Lehká	Aktivity o nízké intenzitě nebo jednoduchá cvičení	3 g/kg až 5 g/kg tělesné hmotnosti / den
Středně těžká	Středně náročná cvičení, 1 h/den	5 g/kg až 7 g/kg tělesné hmotnosti / den
Vysoká	Vytrvalostní cvičení, střední až vysoká intenzita, 1 h až 3 h/den	6 g/kg až 10 g/kg tělesné hmotnosti / den
Extrémní	Mimořádně náročná aktivita, střední až vysoká intenzita, více jak 4 h až 5 h/den	8 g/kg až 12 g/kg tělesné hmotnosti / den
Načasování příjmu by mělo být zvoleno tak, aby podpořilo rychlé doplňování energie nebo poskytlo dostatek energie kolem tréninku během dne.		

Doporučenou spotřebu sacharidů stanovil DACH na více než 50 % z denního příjmu, kdy by přijaté sacharidy měly být bohaté převážně na škrob a vlákninu. U sportovců by podíl sacharidových potravin s vyšším obsahem vlákniny měl být nižší, než u běžné populace. Sportovci totiž obecně během dne zkonzumují více sacharidových potravin a potencionálně i více vlákniny. Velké množství přijaté vlákniny by však mohlo způsobit gastrointestinální diskomfort a negativně tak ovlivnit výkon sportovce. Minimální doporučené množství vlákniny je 30 g na den pro dospělého jedince, což obecně působí jako prevence proti zácpě, rakovině tlustého střeva, nadváze, diabetu a ateroskleróze. (Společnost pro výživu, 2011)

2.3 Proteiny

Bílkoviny mají zásadní vliv pro udržení života, jelikož jako jediné obsahují v potravě dusík a esenciální aminokyseliny. V lidském těle se vyskytují v mnoha formách, extracelulárně i intracelulárně, a plní řadu úloh. Patří mezi ně funkce strukturální, enzymatické, hormonální, transportní a ochranné (v rámci imunity). V případě potřeby mohou být bílkoviny užity jako zdroj energie, primárně jsou však využívány jako stavební látky pro syntézu enzymů, hormonů, regeneraci pojivových tkání apod. Bílkoviny mají ze všech živin nejvyšší sytící efekt a zároveň se všechny přijaté proteiny nerozkládají až na energii (na rozdíl od tuků a sacharidů), čehož se využívá jak při klasickém hubnutí, tak při rýsování postavy a budování tzv. „lean muscle mass“.

Pro sportovce jsou klíčovou živinou hlavně z důvodu regenerace, podpory nárůstu svalové síly a zvýšení objemu svalových vláken. Pro silové sporty, jakož i pro lezení, má příjem bílkovin o to speciálnější význam. Adekvátním příjmem bílkovin se sportovci snaží docílit co nejefektivnější regenerace, ale zároveň i nárůstu svalové síly a/nebo zvýšení svalových objemů nad výchozí úroveň z předešlého tréninku. (Roubík et al., 2018; Ledvina, Stoklasová, & Cerman, 2009)

Jelikož se v některých potravinách bohatých na bílkoviny vyskytuje vyšší množství tuku, tíhnou někteří sportovci k nadměrnému omezování všech proteinových potravin.

Výsledkem je nedostatečný příjem bílkovin, což má kontraproduktivní efekt na posílení svalů, šlach a pojivových tkání. (Hörst, 2017)

Doporučený příjem bílkovin je mezi 1,2 g/kg až 2 g/kg tělesné hmotnosti / den dle cílů sportovce. Příjem nad toto rozmezí může být indikován na krátké období při velmi intenzivním tréninku nebo jako prevence ztráty svalové hmoty během zranění. Na rozdíl od průměrné populace, kde dusíková bilance napomáhá určení požadavků proti nedostatku bílkovin, hraje splnění dusíkové bilance u sportovců až sekundární roli. Hlavním cílem sportovců je totiž adaptace na trénink a zlepšení výkonu, a proto jsou pro ně doporučení odlišná než pro běžnou populaci.

Dělit sportovce na silové nebo vytrvalostní, a podle toho doporučit tabulkové hodnoty příjmu bílkovin, není ideální. Vhodné je příjem přizpůsobit aktuální fázi v tréninkovém programu a soutěžnímu období. Důležitý je i celkový příjem energie (zvláště sacharidů) a energetická dostupnost. To proto, aby se aminokyseliny ušetřily na syntézu bílkovin a nebyly použity jako zdroj při oxidaci.

Příjem bílkovin by měl být rovnoměrně rozložen během celého dne se speciálním příjmem po tréninku. Bylo zjištěno, že syntéza svalových bílkovin je maximalizována, pokud po cvičení zkonsumujeme ~ 20 g vysoce kvalitního proteinu, či přesněji 0,25 g/kg tělesné hmotnosti. (Thomas et al., 2016)

Ne všechny zdroje bílkovin mají na organismus stejný efekt. Bylo zjištěno, že syrovátkový protein má oproti sójovému lepší vstřebatelnost a také vyšší obsah leucinu, jež pomáhá k stimulaci syntézy svalových proteinů. Syrovátkový protein nalezneme v běžných mléčných výrobcích, avšak mnoho sportovců si oblíbilo po tréninku proteinové koktejly. Důvod je prostý – pohodlnost a jednoduchá příprava. Další bílkovina, kasein, nalézá u sportovců taktéž své využití a to díky schopnosti pomalého vstřebávání do organismu. Nižší rychlost uvolňování aminokyselin do krevního oběhu má anti-katabolický efekt a znemožňuje poškození svalů. To je výhodné zejména při nočním lačnění, kdy tělo nemá možnost jiného čerpání energie než z vlastních zásob. (Smith et al., 2017; Caha, 2011)

2.4 Tuk

Ačkoli jsou tuky pro velkou část populace spojeny pouze s představou podkožních tukových zásob, pravdou je, že lipidy v lidském těle mají mnoho různorodých a nenahraditelných funkcí. Zásadní rolí je funkce živiny, jelikož tuk je nejkoncentrovanější zdrojem energie a také největší energetickou zásobárnou. Dále jsou tuky nezbytné pro vstřebávání lipofilních vitamínů, nalezneme je jako součást všech buněčných membrán a rovněž slouží jako mechanická ochrana vnitřních orgánů proti nárazům. Tuková tkáň plní roli termoregulační a v neposlední řadě je výchozí látkou pro syntézu steroidních hormonů, ketolátek, žlučových kyselin, feromonů, prostaglandinů, fosfolipidů, glykoproteinů a lipoproteinů.

Z pohledu silových sportů jsou tuky živinou, jež v posledních letech zažívá největší renesanci. Sportovci jsou si dobře vědomi toho, že se steroidní hormony, tedy i produkce

testosteronu, tvoří díky cholesterolu. Testosteron ovlivňuje tvorbu svalové hmoty, redukci tuku a zrychluje regeneraci organismu, tudíž je optimální příjem tuku a cholesterolu pro sportovní výkon velmi důležitý. Na druhou stranu, jsou tyto fakta velmi často jednostranně interpretována, což vede k doporučování LCHF (Low carb high-fat) diet a nekontrolovanému příjmu tuků. Jednostranný pohled je z hlediska sportovní výživy, rýsování postavy a hubnutí samozřejmě nevhodný a pro některé jedince i zdraví škodlivý. (Roubík et al., 2018)

Příjem tuku během dne by neměl klesnout pod 20 % z celkového denního příjmu. Pokud by sportovec dlouhodobě přijímal tuků méně, vystavuje se riziku nedostatečného příjmu dalších nutrientů, jako jsou vitamíny rozpustné v tucích a esenciální mastné kyseliny (zejména omega-3 nenasycené mastné kyseliny). (Thomas et al., 2016)

2.5 Hydratace

Strategie, jež vede k dostatečné hydrataci sportovce, závisí na intenzitě a době cvičení, na množství vyloučeného potu, na ztrátách iontů a také na příležitosti konzumovat tekutiny během tréninku nebo soutěže. Vzhledem k tomu, že sportovní lezení není nepřerušovaná aktivita, jelikož zahrnuje vícero možností pro odpočinek, je vysoká ztráta tekutin během cvičení dosti nepravděpodobná. Nicméně v klimatických podmínkách s vyšší teplotou a vlhkostí, případně v halách na Světových pohárech, dochází k větším ztrátám jak celkového množství potu, tak elektrolytů. Sportovci by tedy měli klást větší důraz na pravidelné doplňování tekutin i iontů. Dehydratace jedince by neměla při anaerobním výkonu překročit 3 % až 4 % tělesné hmotnosti. U vytrvalostních sportovců je tento limit stanoven na 2 % z celkové tělesné hmotnosti.

Při hypohydrataci se zvyšuje vnímání námahy, jelikož je narušena termoregulace. V konečném důsledku tyto procesy vedou k předčasné únavě a poklesu výkonu. Přidáním sodíku a draslíku do nápojů podpoříme udržení stálého objemu plazmy a zabezpečíme tak i vyšší absorpci glukózy a tekutin skrz střevní stěnu. (Thomas et al., 2016)

2.6 Alkohol

Alkohol by se měl vyskytovat v jídelníčku sportovce pouze výjimečně, jelikož na sportovní výkon působí na mnoha úrovních. Zaprvé, sám o sobě obsahuje velké množství energie, ale také navíc přispívá k neplánované konzumaci potravin, jež jsou obvykle pro sportovce méně vhodné. Dále zhoršuje oxidaci lipidů, což může vést ke změně tělesného složení. Konzumace okolo tréninku negativně ovlivňuje termoregulaci a koncentraci, snižuje nervosvalovou koordinaci a zatěžuje játra. To vede k dřívějšímu nástupu únavy a dehydrataci. Pití alkoholu po fyzické aktivitě zhoršuje regeneraci a to díky svému negativnímu působení na obnovu zásob glykogenu a zpomalení rehydratace. (Roubík et al., 2018; Thomas et al., 2016)

V neposlední řadě Gerdes et al. ve své práci komentují, že se u mužů vyskytuje větší pravděpodobnost provozování lezení pod vlivem alkoholu nebo jiné drogy, což může v důsledku zapříčinit pád ze skály či jiné vážné zranění. (Gerdes, Hafner, & Aldag, 2006)

DACH stanovuje pro průměrného jedince jako přijatelné množství 10 g alkoholu pro ženy a 20 g alkoholu pro muže za den. (Společnost pro výživu, 2011)

2.7 Mikronutrienty

Dodnes se vede mnoho diskusí okolo vhodného dávkování vitamínů pro sportovce. Je to dáno především tím, že veškeré doporučené denní dávky (DDD) vitamínů jsou stanoveny pro většinovou populaci a ne pro vrcholové sportovce. DDD pro sportovce doposud neexistují. Odborná společnost sice předpokládá a doporučuje pro sportovce vyšší denní dávky vitamínů, současně ale většina zdrojů dodává, že by dávky dlouhodobě neměly přesahovat dvojnásobek DDD pro běžnou populaci.

Dále je nutné zdůraznit, že vitamíny nejsou ergogenní látky. Nedostatečný příjem vitamínů, dán např. jednostranně zaměřenou dietou, může negativně ovlivnit sportovní výkon, avšak naopak tento vztah neplatí. Dosud neexistuje studie, kde by mnohonásobně vyšší dávky vitamínů, než je DDD, prokázaly u sportovců zvýšení sportovní výkonnosti, zlepšení silového výkonu, anaerobní kapacity, vytrvalostního výkonu apod.

Jediné příznivější výsledky studií existují pro užívání vyššího množství antioxidantů, především vitamínu C, E a beta karotenu. (Roubík et al., 2018) Dle Vilíkuse (c2015), řada výzkumů prokázala příznivé účinky na svalovou hmotu při užívání vitamínu E v dávkách 100 mg až 200 mg za den, jelikož vitamín E pomáhá snižovat oxidativní poškození svalu. Na druhou stranu se v posledních letech ukazují i práce, které zjistily negativní efekt suplementace vitamíny E a C na nárůst svalové hmoty (např. Bjørnsen et al., 2017).

Minerální látky jsou anorganické sloučeniny, které nemají žádnou energetickou hodnotu. V našem těle mají ale mnoho nezastupitelných rolí, jako je například udržování homeostázy a osmotického tlaku buněk, dále se účastní vedení nervových vzruchů, jsou součástí enzymů apod. Sportovní zátěž také zvyšuje DDD a potřebu minerálních látek podobně jako u vitamínů. DDD pro běžnou populaci a amatérské výkonnostní sportovce se mohou proti profesionálním sportovcům podstatně lišit. Největší rozdíly v DDD jsou patrné pro sodík, draslík a hořčík, především díky vyšším ztrátám skrz pocení během náročné aktivity.

Na druhou stranu bylo prokázáno, že nadbytečný přívod minerálů nezvyšuje sportovní výkon. Tudiž sportovci s adekvátním příjmem energie a vyváženým jídelníčkem, nepotřebují minerály nijak suplementovat. Při užívání komplexů vitamínů a minerálních látek ve formě suplementů může navíc docházet k vzájemným interakcím, které mohou mít nežádoucí efekt na vstřebávání jednotlivých mikronutrientů. (Roubík et al., 2018)

2.8 Doplnky stravy

Touha po lepším výkonu vede mnoho sportovců k užívání suplementů. Názory na jejich význam ve sportu se ale stále dosti různí. Na jedné straně je působení suplementů na sportovní výkon přeceňován, a to zvláště u kondičních sportovců. Na straně druhé jsou některými sportovci doplňky stravy řazeny do kategorie nepřírodních látek pro organismus

a jejich smysl je zcela zpochybňován. Jedním z důvodů, proč kolem suplementů vládne takový informační chaos, je fakt, že jsou doplňky výživy součástí potravinového průmyslu bez adekvátní regulace pro výrobu a marketing.

Aby konzumace doplňků stravy přinesla žádoucí efekt, je třeba mít vhodně sestavený jídelníček a trénink. Až poté, co sportovec dodržuje tyto základní principy (Obrázek 5), mají doplňky stravy svůj význam a reálný účinek. (Roubík et al., 2018; Thomas et al., 2016)

Studie, které by zkoumaly účinky suplementů na výkon ve sportovním lezení, zatím nejsou známy. Výběr doplňků stravy, jež budou dále diskutovány, budou proto vycházet z obecnějších doporučení pro jiné, avšak sportovnímu lezení podobné, sporty. (Smith et al., 2017)

Proteinové přípravky

Proteinové doplňky patří pravděpodobně mezi nejznámější a nejužívanější suplementy pro silové sportovce. Díky tomu, že existuje několik druhů proteinů s rozdílnými účinky na organismus, lze tyto doplňky konzumovat v jakémkoli tréninkovém období. Podle složení a metody výroby se pak využívají při redukční dietě, v období zaměřeném na přibírání svalové hmoty, pro podporu sportovního výkonu a udržování kondice. Jeden z hlavních benefitů proteinových přípravků je zvýšení stimulace proteinové syntézy a to díky aminokyselině leucin. Největší obsah leucinu nalezneme v syrovátkových proteinech, dále pak ve vaječném a sójovém proteinu.

Aminokyseliny

Z kategorie aminokyselin (AMK) jsou sportovci nejvíce používány AMK s rozvětveným řetězcem, neboli BCAA. Složeny jsou z AMK valin, leucin a izoleucin, kdy leucinu je připisován největší podíl z pozitivních účinků na organismus. Mezi hlavní benefity užívání BCAA patří zvýšená míra proteosyntézy, rychlejší regenerace a také ochrana svalové hmoty. Vliv na zmírnění únavy a vyčerpání během sportovního výkonu se dostatečně neprokázal. Význam BCAA je však ve sportovní výživě lehce přeceňován. U většiny zdravých lidí, tedy i sportovců, s dostatečným příjmem plnohodnotných bílkovin ve stravě, není suplementace BCAA nutná, protože jich mají dostatek z přijatých potravin (např. z masa, vajec, případně ze syrovátkového proteinu).

Z podávání BCAA mohou nejvíce těžit lidé s nižším příjmem proteinů ve stravě (typicky pod 1 g/kg), starší osoby, lidé dlouhodobě nemocní nebo zotavující se po úrazu. U sportovců lze BCAA (nebo jen leucin samostatně) doporučit v případě silových tréninků trvajících déle než 2 hodiny nebo u tréninků, kterým předcházelo delší hladovění. Za těchto specifických podmínek je prokázán vliv BCAA na snížení hladiny kortizolu a katabolismu bílkovin.

Sacharidy a gainery

Význam sacharidů a gainerů (kombinace různých sacharidů a rychle vstřebatelných bílkovin) tkví především v rychlém doplnění sacharidů po zátěži. Jelikož jsou sacharidy

rychle vstřebány do krve, stimulují vylučování inzulinu, který má antikatabolické účinky a startuje regeneraci. Nejčastěji používaným sacharidem je maltodextrin.

Multivitamíny a minerální látky

Užívání této skupiny doplňků má největší význam pro sportovce, kteří se vracejí do tréninkového procesu po delší přestávce (např. v rekonvalescenci po operaci), při významném zvýšení objemu, frekvence a intenzity tréninkových jednotek, u jedinců s nevyváženou stravou (např. vegetariáni), pro sportovce odjíždějící trénovat do vyšší nadmořské výšky či pro ty, kterým byl zjištěn deficit některého mikronutrientu. Účinek suplementace antioxidantů je rozebrán výše. U sportovkyň se také často vyskytuje deficit železa, proto je nutné pravidelně sledovat jejich krevní testy a případně jej doplnit suplementy.

Iontové nápoje

Hlavním cílem iontových nápojů je doplnění látek, jež se ztrácejí potem během intenzivní pohybové aktivity. Obsahují proto tedy nejvíce sodík a draslík. V některých iontových nápojích se navíc vyskytuje i hořčík, vápník, chloridy, železo nebo fosfor. Kromě doplnění iontů poskytují nápoje sportovci co nejúčinnější rehydrataci a také pomáhají zamezit svalovým křečím. Iontové nápoje nacházejí své uplatnění především u déletrvajících aktivit. U silových sportů, a tedy i u sportovního lezení, není jejich užívání nezbytné. (Roubík et al., 2018)

Kloubní výživa

Suplementy pro podporu namáhaných kloubů, šlach a chrupavek patří do skupiny látek, jež je sportovci hojně využívána. U sportovního lezení to není jinak. Síla, která působí zvláště na šlachová poutka a šlachy prstů, je často extrémní, a tak není divu, že zranění prstů patří v lezení k nejčastějším úrazům. (Baláš, 2016)

Kloubní výživa má pomalý nástup účinku, tudíž nefunguje jako léčba patologických stavů, ale spíše jako sekundární prevence a také na zpomalení progresu chorobných změn. Studie, zkoumající účinnost těchto doplňků, byly prováděny na nemocných lidech (např. s osteoartrózou) nebo na zvířatech. Přenositelnost na aktivní sportovce je proto malá. Nejlepší variantou kloubní suplementace se ukazuje kombinace více účinných látek (např. glukosamin a chondroitin sulfát) a opakované užívání v několika měsíčních cyklech.

Tekuté náhražky potravy

Tekuté náhražky potravin jsou svými výrobci prezentovány jako dokonale vyvážené potraviny. Avšak je třeba zmínit, že tyto produkty obvykle vycházejí z referenčních příjmů jednotlivých živin a DDD mikronutrientů pro běžnou populaci. To pro sportovce se svými specifickými cíli není ideální. Jejich občasná konzumace může být výhodná u časově vytížených sportovců, případně během cestování. V žádném případě ji ale nelze doporučit jako kompletní náhradu pevné stravy. Už jen proto, že neexistuje dostatek seriózních

vědeckých studií, které by zhodnotily efekt dlouhodobé konzumace tekuté stravy na organismus. (Roubík et al., 2018)

Kreatin

Kreatin se přirozeně vyskytuje v lidském organismu v kosterních svalech a srdci. Patří k nejvíce vědecky prozkoumaným suplementům, u kterého byla opakovaně prokázána nejen jeho bezpečnost, ale hlavně jeho efektivnost. Kreatin je důležitým zdrojem chemické energie pro svalovou kontrakci a pro resyntézu ATP. (Roubík et al., 2018) Pozitivní účinky kreatinu jsou dokládány u typicky silových cvičení nebo v aktivitách o vysoké intenzitě trvajících do 10 s. Při suplementaci kreatinem (20 g/den) dochází k nárůstu tělesné hmotnosti 0,5 kg až 3,5 kg. To v lezení není žádoucí efekt, jelikož jde o sport, kde je tělesná hmotnost přímo spojena s výkonem. Navíc vyšší síla a hypertrofie flexorů předloktí nemusí být provázena adaptací šlach, což může přispět k vyššímu riziku zranění jedince. (Baláš, 2009) Konkrétní studie zkoumající efekt užívání kreatinu na výkon ve sportovním lezení nejsou zatím známy. (Smith et al., 2017)

Beta alanin

Beta alanin je AMK, která se přirozeně vyskytuje jako součást karnosinu, anserinu a vitamínu B₅. Hlavní účinek suplementace beta alaninem je v jeho schopnosti zvýšit koncentraci karnosinu v kosterním svalstvu. Karnosin pomáhá zlepšit výkon především během krátkých, velmi intenzivních zátěží (např. intervalový trénink) trvajících 60 s až 240 s. Karnosin brání vytvoření kyseliny mléčné, zvyšuje svalovou sílu a oddaluje neuromuskulární únavu. (Roubík et al., 2018; Skalská)

Kofein

Kofein je silný stimulant, který může pomoci zvýšit fyzickou sílu a vytrvalost (zvláště u aerobního výkonu), zrychlit metabolismus a podpořit tak ztrátu tuku, zvýšit míru bdělosti, oddálit únavu a zlepšit náladu. Kofein je v komunitě lezců obvykle konzumován ve formě kávy. Podstatné je nezapomínat na fakt, že si časem organismus na kofein vypěstuje určitou toleranci, kterou nelze překonat vyšší dávkou, protože dochází ke snížení počtu receptorů. Poté je nezbytné užívání kofeinu alespoň na měsíc vyřadit, pokud jsou cílem jiné efekty kofeinu, než jen jeho využití pro oddálení ospalosti a únavy. (Smith et al., 2017; Roubík et al., 2018)

Šťáva z červené řepy

V červené řepě se přirozeně vyskytuje ve velkém množství nitrát, který se v ústech a žaludku přemění na oxid dusný, jež způsobí vasodilataci cév. Díky tomuto efektu dochází k lepšímu okysličování svalů, snadnějšímu odplavení metabolitů, vzniklých během sportovní zátěže, a k rychlejšímu zotavení. Toho mohou lezci využít, jelikož při izometrické kontrakci se průtok krve v předloktí zcela uzavře a zvyšuje se tak riziko hypoxie a narušení acidobazické rovnováhy. Šťáva z červené řepy se komerčně prodává v koncentrované formě, tzv. „shots“. (Smith et al., 2017)

2.9 Nutriční timing

Nutriční timing znamená načasování a rozložení příjmu energie a jednotlivých živin v průběhu dne. Zaměřuje se především na dobu před, během a po tréninkové jednotce. Jeho význam nalezneme zvláště ve vrcholovém sportu, kde je třeba zajistit dostatečný příjem nutrientů mezi vícefázovými tréninky. (Roubík, & Šindelář, 2018) Správné načasování jídla působí proti dehydrataci, nerovnováze elektrolytů, depleci glykogenu, hypoglykémii, gastrointestinálnímu diskomfortu a poruchám acidobazické rovnováhy. Dále optimalizuje výkon a odpověď sportovce na zátěž. (Thomas et al., 2016)

Výživa před tréninkem

Dle Smith et al. sacharidy konzumované 1 hodinu až 4 hodiny před tréninkem, zvyšují oxidaci sacharidů v kostních svalech a resyntézu glykogenu, což je zvláště důležité ráno po nočním hladovění. Ve sportu, jako je bouldering, však vyčerpání sacharidů primárně nehrozí, tudíž jídlo před tréninkem, nemusí být nutně soustředěno na sacharidy. Příjem 1 g sacharidů / kg tělesné hmotnosti před tréninkem by tedy měl být dostatečný, pokud má sportovec adekvátní příjem sacharidů během dne. (Smith et al., 2017)

Obecně platí, že by hlavní jídlo či svačina před tréninkem mělo být bohaté na sacharidy a čím blíže k tréninku, tím by jídlo mělo obsahovat méně vlákniny a tuku, aby nedošlo k zatížení trávicího traktu. (Thomas et al., 2016)

Výživa během tréninku

V závislosti na charakteru a délce tréninku je doporučován příjem sacharidů v průběhu tréninkové jednotky (Tabulka 3). Sacharidy konzumované během tréninku poskytují mnoho výhod, jako je šetření svalového glykogenu, prevence hypoglykémie a aktivace mozkových center pro odměňování. Tyto mechanismy vedou k oddálení nástupu únavy, a tedy i k lepšímu výkonu jedince.

Tabulka 3, Doplnění sacharidů během zátěže (upraveno z Thomas et al., 2016)

<i>Typ zátěže</i>	<i>Doplnění sacharidů</i>	<i>Poznámka</i>
Krátký trénink do 45 minut	Není třeba	
Vysoká intenzita cvičení, bez přerušení; 60 min až 75 min	Malé množství sacharidů	Formou (sportovních) nápojů, poskytnou snadnou dostupnost pro organismus
Vytrvalostní trénink, zahrnující sporty typu „stop and start“, 1 h až 2,5 h	30 g až 60 g	Forma tekutá či pevná dle tolerance jedince a časových specifikací u jednotlivých sportů
Extrémně vytrvalostní trénink, více jak 2,5 h až 3 h	Do 90 g/h	Produkty obsahují více druhů sacharidů (glukóza : fruktóza), aby se zabezpečila rychlá přeprava sacharidů do organismu

Výživa po tréninku

Co nejrychlejší doplnění zásob svalového glykogenu je jeden z hlavních cílů po-tréninkové fáze. Zvláště pokud během dne následuje další tréninková jednotka. Jelikož je rychlost resyntézy glykogenu zhruba 5 % / h, je žádoucí sacharidy přijmout co nejdříve po skončení zátěže. (Thomas et al., 2016)

Upřednostňujeme potraviny s vyšším GI, bez vysokého obsahu tuku a vlákniny, aby bylo vstřebávání co nejrychlejší. Obsah kvalitních bílkovin zase zabezpečí stimulaci syntézy svalových proteinů. Po středně náročném tréninku je u silově-vytrvalostních sportů doporučen příjem 0,7 g/kg až 1 g/kg sacharidů společně s 0,1 g/kg až 0,2 g/kg proteinů. Po náročném tréninku je třeba přijmout 1 g/kg až 1,5 g/kg sacharidů a 0,1 g/kg až 0,2 g/kg proteinů. Po této svačině by mělo do 2 hodin následovat další jídlo, kde jsou již komplexně zastoupeny i další nutrienty. (Skolnik, & Chernus, 2011)

2.10 Vegetariánství a veganství ve sportovním lezení

Vegetariánství a veganství patří k výživovým směrům, jež jsou ve sportovním lezení běžně aplikovány. Mezi důvody vedoucí k omezení či vyloučení živočišných výrobků, patří etické přesvědčení, víra, že se jedná o zdravější stravování či maskování poruch příjmu potravy. (Smith et al., 2017)

Autoři Craddock, & Peoples (2016) ve svém review hodnotili dřívější studie zkoumající rozdíly ve sportovním výkonu u jedinců dodržujících vegetariánskou dietu oproti osobám konzumujícím racionální stravu, tedy stravu bez omezení jakékoli výživové skupiny. Benefity vegetariánské stravy se nepotvrdily. Na druhou stranu nebyl prokázán ani negativní efekt na výkon sportovců. K obdobným závěrům došli i Lynch et al., kteří dodávají, že většina výzkumů byla provedena na rekreačních sportovcích, tudíž jsou žádoucí další studie pracující s elitními sportovci pro potvrzení či vyvrácení současných poznatků. (Lynch, Johnston, & Wharton, 2018)

Smith et al. (2017) uvádějí, že se v závislosti na dietních omezeních může u sportovců objevit celkový energetický deficit, nedostatek bílkovin, tuků, železa, zinku, vitamínu B₁₂, vápníku a omega 3 mastných kyselin. Dále připouští, že vegetariánství může být dietním prediktorem pro zvýšené riziko stresových zlomenin v důsledku nízké hustoty kostí. To je pro sportovní lezení, a zvláště pak bouldering, podstatná informace, jelikož se jedná o sport, kde je zatížení šlach a kostí velmi vysoké a pády z velké výšky jsou časté.

Rogerson (2017) podotýká, že při správných výživových strategiích může být i veganská strava nutričně plnohodnotná. Zároveň dodává, že u některých jedinců může být žádoucí suplementace creatinu a β -alaninu na podporu sportovního výkonu.

S ohledem na tato rizika by měl každý sportovec stravující se alternativním výživovým stylem individuálně zhodnotit klady a zápory, jež mu tato strava přináší. V ideálním případě by měl vyhledat pomoc odborníka, který by zhodnotil jeho stravovací zvyklosti a pomohl mu napravit nedostatky v jeho nutričním plánu. (Smith et al., 2017)

2.11 Rozdíly ve výživě elitních lezců a průměrné populace

Výživová doporučení pro obyvatelstvo České Republiky jsou určena pro širokou veřejnost a vycházejí z doporučení mezinárodních institucí a společností. Definují změny a cíle, které vedou k podpoře zdraví a jsou klíčové z hlediska morbidity a mortality dané populace. (Svačina, Müllerová, & Bretšnajdrová, 2013)

BMR představuje u průměrné populace největší složku energického výdeje a úzce koreluje s netukovou tělesnou hmotou. Proto mají muži asi o 10 % vyšší BMR než ženy, jelikož mají této hmoty více. Normativy pro průměrný energetický příjem u osob s optimálním BMI a odpovídající žádoucí tělesnou aktivitou nalezneme v tabulce 4.

Tabulka 4, Normativy pro průměrný energetický příjem (upraveno z Společnost pro výživu, 2011)

Věk	Průměrný energetický příjem MJ/den		Hodnoty pro střední tělesnou aktivitu v kJ/kg	
	muži	ženy	muži	ženy
15-18 let	13,0	10,5	195	180
19-24 let	12,5	10,0	170	165
25-50 let	12,0	9,5	165	165
51-64 let	10,5	8,5	145	145
≥ 65 let	9,5	7,5	140	135

Elitní sportovci mají oproti běžné populaci vyšší energetické nároky a to díky většímu výdeji energie na svalovou práci danou tréninkovými jednotkami a následnou regenerací.

V tabulce 5 nalezneme vybraná výživová doporučení pro průměrnou populaci stanovenou WHO. Za zmínku stojí doporučení pro příjem bílkovin a vlákniny. Pro běžnou populaci je DDD proteinů 0,8 g/kg/den, tedy 9 % až 11 % z CE. Příjem 15 % z CE je však také akceptovaný a navíc jedincem snáze realizovatelný. (Společnost pro výživu, 2011) Oproti tomu je doporučovaný příjem bílkovin pro sportovce mnohem vyšší. Dle tréninkové fáze a individuálních cílů sportovce je stanoveno rozmezí 1,2 g/kg až 2 g/kg tělesné hmotnosti / den. (Thomas et al., 2016)

Příjem vlákniny je dle Výživových doporučení pro Českou republiku stanoven na 30 g/den. (Spv, 2016) Dle Suchánka (2018) se na příjem vlákniny u sportovců neklade takový důraz. Benefity z jejího příjmu nahrazuje sportovec tělesnou aktivitou, která je oproti běžné populaci mnohonásobně vyšší. Naopak je často žádoucí snížit příjem potravin bohatých na vlákninu, aby se zvýšila rychlost vstřebávání živin do organismu a zamezilo se diskomfortu v trávicím traktu během tréninku.

Tabulka 5, Doporučované nutriční složení dle WHO (upraveno z Svačina, Müllerová, & Bretšnajdrová, 2013)

Sacharidy	55 % až 75 % CE
Mono- a disacharidy	< 10 %
Bílkoviny	10 % až 15 % CE
Tuky	15 % až 30 % CE
Trans MK	< 1 %
Vláknina	20 g/den
NaCl	< 5 g/den

CE= celkový energetický příjem, MK= mastné kyseliny

Praktická část

3 Cíle práce

Cílem mojí práce bylo zhodnotit výživové zvyklosti reprezentantů ve sportovním lezení a porovnat je s průměrnou výkonnostní skupinou lezců. Záměrem bylo zjistit, v jakých výživových parametrech a do jaké míry se liší příjem makronutrientů a mikronutrientů mezi skupinami. Hodnocením antropometrických ukazatelů, dotazníků a pětidenních jídelníčků jsem získala informace o jejich celkovém energetickém příjmu, o poměru makronutrientů ve stravě a také o příjmu vybraných mikronutrientů. Získaná data jsem porovnávala s doporučenými standardy pro populační skupiny a rovněž jsem porovnávala výsledky obou zkoumaných souborů mezi sebou. Na základě cíle jsem si stanovila několik hypotéz, které svým výzkumem následně potvrzuji či vyvracím.

3.1 Hypotézy práce

Hypotéza 1: Reprezentanti ve sportovním lezení nemají ve srovnání s energetickým výdejem dostatečný příjem energie.

Hypotéza 2: Reprezentanti ve sportovním lezení nekonzumují dostatečné množství sacharidů, průměrná skupina lezců přijímá sacharidů dostatek.

Hypotéza 3: Příjem bílkovin je v obou porovnávaných skupinách dostatečný.

Hypotéza 4: Strava průměrné skupiny lezců a lezkyň obsahuje větší množství tuků než strava reprezentantů.

Hypotéza 5: Obě hodnocené skupiny přijímají dostatečné množství mikronutrientů.

Hypotéza 6: Spotřeba alkoholu je u reprezentantů ve sportovním lezení nižší než u průměrné skupiny lezců.

4 Metodika práce

4.1 Metody sběru dat

Výzkum byl prováděn prostřednictvím krátkého dotazníku, měřením tělesných proporcí jedince a vyhodnocením stravovacího záznamu (jídelníčku).

Dotazník byl zaměřen na charakteristiku sportovce (pohlaví, věk), jeho přístup k výživě (preferovaný způsob stravování, držení diet, zájem o zdravou výživu, počet jídel během tréninkových / odpočinkových dní apod.) a charakteristiku sportovní aktivity (lezecká úroveň, počet tréninků a jejich specifikace).

Spolu s dotazníkem byl respondentům přes sociální sítě (Facebook, Instagram, email) zaslán i manuál na zapisování jídelníčku a záznamový arch. Dotazovaní zaznamenávali co nejpřesněji veškerý příjem zkonzumované stravy a tekutin po dobu 5 dní, kdy minimálně jeden z dnů byl víkendový. Účastníci výzkumu se na mě mohli kdykoli obrátit s jakýmkoli dotazem či nejasností ohledně zapisování jídelníčku. Sběr dat probíhal od 8. 2. do 2. 4. 2019.

Se všemi účastníky výzkumu byla domluvena osobní schůzka, na které byly respondentům změřeny tělesné obvody pomocí krejčovského metru a byli zváženi na bioimpedanční váze Tanita BC-545N, aby bylo zjištěno množství tělesného tuku. Měření většiny sportovců z české reprezentace proběhlo 2. 3. 2019 na sportovní akci Rock Point Český pohár v boulderingu konaném v Jeseníku. S reprezentanty jež se tohoto závodu neúčastnili, byla domluvena individuální schůzka v Praze. Účastníci z druhé skupiny byli proměřeni stejným způsobem, schůzky probíhaly na různých lezeckých stěnách po celé Praze. Sběr dat probíhal od 11. 2. do 16. 3. 2019.

Hodnocení získaných jídelníčků a tělesné aktivity bylo provedeno pomocí softwarové databáze Nutri Pro Expert. Každému z účastníků výzkumu byl spočítán BMR dle Mifflin-St. Jeor rovnice, jež byl dále násoben koeficientem pro fyzickou aktivitu osoby a tím byl získán CEV. MET hodnota pro danou sportovní aktivitu byla samostatně zadána a připočítána k jednotlivým dnům, ve kterých byla prováděna. Tímto způsobem byly získány podrobnější údaje o CEV ve sledovaných dnech. Data z nutriční databáze i informace získané z dotazníků a měření byla následně přepsána do tabulek v programu Microsoft Excel a statisticky vyhodnocena.

4.1.1 Možné chyby vzniklé při dietním průzkumu

Významným problémem všech dietních průzkumů je chybné zaznamenávání energetického příjmu, což následně vede ke zkreslení získaných dat. (Burke, & Deakin, 2015) Této problematice se věnovalo již několik studií, které potvrdily podhodnocování příjmu energie (tedy i nutrientů), kterou jednotlivci reálně přijali. U sportovců se nesprávné zaznamenávání prokázalo u žen provádějících vytrvalostní sport (Schoeller, 1995), dále u gymnastek (Jonnalagadda et al., 2000), u cyklistů jezdících Tour de France (Westerterp et al., 1986), australských hráčů rugby (Lundy et al., 2006) a veslařek (Hill & Davies, 2002). Vrcholoví sportovci, kteří si musí udržovat určitou váhu kvůli sportovnímu výkonu, více

uvádějí chybná data (nižší příjem energie). V jedné studii, hodnotící jedince věnující se gymnastice, se ukázalo, že až 61 % z dotazovaných bylo hodnoceno jako „under-reporters“, tedy respondenty tíhnoucí k podhodnocování. (Jonnalagadda et al., 2000)

Tato fakta vedla k tomu, že vyhodnocené výsledky týkající se energetického příjmu byly přepočítány pomocí koeficientu proti podhodnocování dat. Tento index je obvykle stanoven jako 0,9. (Sousa, Fernandes, Carvalho, Soares, Moreira, & Teixeira, 2016) Získána tak byla nová data, která byla následně znovu porovnána s energetickým výdajem a dostali jsme tak nová data hodnotící energetickou bilanci sportovců.

4.2 Charakteristika souboru

K účasti na výzkumu bylo vyzváno 15 výkonnostních lezců a 14 reprezentantů ve sportovním lezení pro rok 2018, kteří tvořící většinu české lezecké reprezentace. Složení reprezentace pro rok 2019 nebylo v době výzkumu ještě oznámeno.

S reprezentační skupinou se v průběhu výzkumu vyskytly potíže. S některými sportovci se i přes veškerou snahu nepodařilo navázat kontakt a to díky jejich extrémně náročné tréninkové přípravě. Další skupina shledala vyplňování jídelníčku časově příliš náročné a odmítla se výzkumu zúčastnit. Poslední skupina musela být z výzkumu vyloučena předem z důvodu těhotenství. Vyplnění dotazníků a měření antropometrických ukazatelů se zúčastnilo 11 sportovců, pětidenní jídelníček vyplnilo sportovců 9.

Druhá skupina byla vybrána tak, aby splňovala obdobný věkový limit jako reprezentanti, zastoupení mužů a žen bylo vyrovnané a lezecká úroveň dotazovaných měla co největší rozptyl. Pouze jeden účastník se nemohl zapojit to měření tělesných proporcí, jelikož se v průběhu výzkumu těžce zranil. Dotazník a jídelníček vyplnilo celkem 15 účastníků, antropometrického měření se zúčastnilo 14 osob.

Reprezentanti jsou rozdělení na muže a ženy, dále označovaných jako *Repre muži* a *Repre ženy*. Průměrná skupina výkonnostních lezců je rovněž dělena podle pohlaví a dále značena jako *Lezci* a *Lezkyně*. V tabulkách 6 a 7 nalezneme charakteristiku souboru včetně minimální a maximální hodnoty pro zkoumaný parametr.

Tabulka 6, Počet, věk a výška respondentů

	Počet	Věk (let)			Výška (cm)		
		Průměr	Min	Max	Průměr	Min	Max
<i>Repre muži</i>	7	24,1	17	31	176,7	171	181
<i>Lezci</i>	8	22,4	18	27	178,4	172	186
<i>Repre ženy</i>	4	20,3	17	28	163,8	155	174
<i>Lezkyně</i>	7	23,3	18	31	173	167	182

Tabulka 7, Hmotnost a BMI respondentů

	<i>Hmotnost (kg)</i>			<i>BMI</i>		
	<i>Průměr</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Průměr</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>Repre muži</i>	67,4	61,1	73,4	21,4	20,1	23
<i>Lezci</i>	70,2	62,8	77,1	22	21	23,9
<i>Repre ženy</i>	54,6	46,3	63,2	19,7	19,1	20,3
<i>Lezkyně</i>	57,8	53,5	66,5	19,4	17,5	21,1

5 Výsledky

5.1 Antropometrické ukazatele

5.1.1 Tělesné proporce

Měření obvodů těla mělo za cíl upřesnit tělesné proporce obou skupin. Zhodnotit, zda se mezi zkoumanými soubory vyskytují nějaké odlišnosti a také ukázat na možné svalové dysbalance. Ve skupině mužů (*Repre muži a Lezci*) byl největší rozdíl v obvodu kolem pasu, přesněji v obvodu přes pupek, kdy reprezentanti měli v průměru o 4,5 cm méně než *Lezci*. Další naměřené hodnoty nalezneme v tabulce 8.

Tabulka 8, Tělesné obvody, muži

Obvod těla	Repre muži			Lezci		
	Průměr	Min	Max	Průměr	Min	Max
Trup	95,3	92	98	96,6	95	104
Pas	74,8	73	76,5	78,7	75	83,5
Přes pupek	76,8	74	80	81,3	77,5	85
Boky	89,6	87	94	90,3	84	95
Pravé stehno	53,1	51	56	54,3	51	58
Levé stehno	52,9	50,5	56	54	51	57
Pravá paže	30,1	28	32	30,2	28	34
Levá paže	30,2	28	31,5	29,5	28,5	33
Pravá paže rozdíl*	3,1	2	4	3,2	1,5	5,5
Levá paže rozdíl*	3,4	2,5	4,5	2,9	1,5	4,5

*Pravá/levá paže rozdíl – rozdíl v obvodu paže volné vs. zatnuté

V tabulce 9 jsou porovnány tělesné proporce skupiny žen (*Repre ženy a Lezkyně*). U žen byly největší rozdíly také v obvodu přes pupek. *Repre ženy* měly 4,5 cm méně než *Lezkyně*. Dále stojí za zmínku rozdíl obvodů paže volné a paže zatnuté. Nejen že mají *Repre ženy* na pažích více svalů, ale také mají menší svalovou dysbalanci mezi pravou a levou paží než *Lezkyně*.

Tabulka 9, Tělesné obvody, ženy

Obvod těla	Repre ženy			Lezkyně		
	Průměr	Min	Max	Průměr	Min	Max
Trup	86,3	82	93	86,4	83	96,5
Pas	67,9	67	70	68,8	66	75,5
Přes pupek	71,4	70	73,5	75,9	72,5	80,5
Boky	84,8	78,5	87	89,1	86,5	92
Pravé stehno	52,5	48	56	52,6	49	55
Levé stehno	51,9	47,2	55,5	53	49	56
Pravá paže	26,2	24	27,8	25,9	24	27,6
Levá paže	26,5	24,5	27,5	26,1	24	29
Pravá paže rozdíl	2,2	1,5	3,2	1,7	0,5	2,9
Levá paže rozdíl	1,8	1	3	1	0,7	1,5

*Pravá/levá paže rozdíl – rozdíl v obvodu paže volné vs. zatnuté

5.1.2 Hmotnost

Dalším zkoumaným parametrem byla hmotnost a procento tělesného tuku. Jak bylo popsáno v teoretické části práce, sportovní lezení patří ke sportům, v nichž nízká váha a procento tělesného tuku přímo souvisí s lezeckou výkonností. Tudíž si mnoho lezců, jak závodníků, tak i lezců rekreačních, záměrně udržuje nízkou tělesnou hmotnost. Závěry získané měřením tento fakt jenom potvrzují.

Průměrná hmotnost *Repre mužů* byla 67,4 kg, u *Lezců* byla průměrná váha o 2,8 kg vyšší, tedy 70, 2 kg. Průměrné BMI bylo u obou skupin v normě. U *Repre žen* ve sportovním lezení byla průměrná váha 54,6 kg a BMI 19,7. U *Lezkyň* byla průměrná hmotnost o 3,2 kg vyšší, což se rovná váze 57,8 kg, avšak průměrné BMI bylo 19,4, což je ještě nižší výsledek než u *Repre žen*. Tato hodnota je stále v normě, avšak přičteme – li k tomu fakt, že se ve skupině vyskytovaly i ženy s BMI pod hranici 18,5, jsou již výsledky znepokojivé. (Tabulka 7)

5.1.3 Procento tělesného tuku

Porovnání procentuálního zastoupení tělesného tuku zúčastněných nalezneme v tabulce 10.

Skupina mužů má procento tělesného tuku velmi podobné. Průměrná hodnota se blíží střední doporučené hodnotě tělesného tuku pro sportující dospělé a je tedy v normě. Naopak skupina žen má procento tělesného tuku příliš nízké, což může vést k závažným zdravotním komplikacím. Rizika nízké hmotnosti a nedostatku tělesného tuku jsou více probrána v teoretické části.

Tabulka 10, Zastoupení tělesného tuku

	Tělesný tuk (%)		
	<i>Průměr</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>Repre muži</i>	9,7	6	14,9
<i>Lezci</i>	9,5	5	17,2
<i>Repre ženy</i>	13	11,4	14,7
<i>Lezkyně</i>	15,7	9,5	20,2

5.2 Dotazník

Data získaná z dotazníku v první části mapují přístup respondentů k výživě. Druhá část charakterizuje způsob trénování.

5.2.1 Přístup respondentů k výživě

Ve skupině *Repre mužů* se vyskytovalo 14 % vegetariánů, u *Lezců* vegetariánství uvedlo 13 % z dotazovaných, zbytek respondentů preferoval racionální stravu. Celá skupina *Repre ženy* konzumovala racionální stravu. Ve skupině *Lezkyně* tento způsob stravování preferovalo 71 %, k vegetariánství se hlásilo 29 %.

Doplňky stravy pravidelně konzumuje 29 % *Repre mužů*, u *Lezců* je to pouze 13 %. Nejčastějším doplňkem byly proteinové přípravky, poté AMK BCAA a gainery. Skupina *Repre ženy* doplňky stravy konzumuje v 75 %, naopak u *Lezkyně* je tomu pouze ve 43 %. U žen doplňkům obecně vévodí vitaminové přípravky (vitamin C, B skupina, B₁₂) a poté přípravky proteinové.

Dietu někdy drželo 25 % *Lezců*. *Repre muži* uvedli, že nikdy žádnou dietu nedrželi. Ve skupině *Repre žen* 50 % připustilo, že někdy držely dietu, typicky v předzávodním období. U *Lezkyně* uvedlo 43 %, že mají zkušenosti s držením diet, z toho 29 % z celé skupiny uvedlo, že dieta byla založena na extrémně nízkém energetickém příjmu či občasném vyzvracení zkonsumované potravy.

Na dotaz, zda se účastníci výzkumu aktivně zabývají výživou, odpovědělo ano 57 % *Repre mužů* a 25 % *Lezců*. Nejčastěji čerpali informace z internetu, výjimečně od trenéra. *Repre ženy* svůj zájem o výživu projevily v 75 %, u *Lezkyně* to bylo v 72 % případů. Nejčastějším zdrojem byly opět články na internetu, dále odborné články a studie zaměřené na výživu a v poslední řadě konzultace s nutričním terapeutem / dietologem.

Preferovaný způsob stravování, zkušenost s držením diet a zájem o zdravou výživu je uveden v tabulce 11.

Tabulka 11, Způsob stravování, zkušenost s držením diet, zájem o zdravou výživu

	Způsob stravování (%)		Držení diety (%)		Zájem o svoji výživu (%)	
	<i>racionální</i>	<i>vegetariánské</i>	<i>ano</i>	<i>ne</i>	<i>ano</i>	<i>ne</i>
<i>Repre muži</i>	85,7	14,3	0	100	51,7	42,9
<i>Lezci</i>	87,5	12,5	25	75	25	75
<i>Repre ženy</i>	100	0	50	50	100	0
<i>Lezkyně</i>	71,4	28,6	42,9	57,1	71,4	28,6

Reprezentační skupina měla navíc otázku, zda by dotazovaní měli zájem prodiskutovat své stravovací návyky s nutričním terapeutem, kdyby se ve sportovním týmu vyskytoval. *Repre muži* by stravu chtěli konzultovat v 71 %, *Repre ženy* v 75 %.

5.2.2 Charakteristika sportovní aktivity

V tabulkách 12 a 13 jsou vyhodnocena data týkající se tréninku dotazovaných. Je zde uvedeno, zda je jedinec více zaměřen na lezení na obtížnost či na bouldering. U české reprezentace převažovalo lezení na obtížnost, u *Repre mužů* v 57 %, u *Repre žen* v 75 %. Naopak ve skupině výkonnostních lezců bylo více boulderistů. *Lezců* bouderovalo 75 % a *Lezkyně* 57 %.

Dále jsou v tabulkách zaznamenány nejhodnotnější přelezy v obou kategoriích sportovního lezení, jež jsou uváděny v mezinárodní stupnici obtížnosti UIAA (American Alpine club, 1999), a četnost tréninků během týdne. Počet tréninků byl dále rozdělen na lezecké (bouldering / lezení na laně na stěně / v přírodě) a nelezecké (campus, kompenzační cvičení, strečink apod.)

Ze skupiny reprezentace uvedlo 29 % *Repre mužů* a 50 % *Repre žen*, že pravidelně vykonávají další sportovní aktivitu mimo již uvedené tréninky. Ve všech případech to byl běh, s frekvencí 1-3x týdně. U *Lezců* se jinému sportu věnovalo 50 % dotazovaných a *Lezkyně* pravidelně prováděly jiný sport v 57 %. Ve skupině *Lezců* se jednalo o běh či fotbal. *Lezkyně* se kromě lezení věnovaly běhu, cvičení jógy a tanci. Frekvence těchto pohybových aktivit byla v rozmezí 1-4x týdně.

Počet porcí jídla během tréninkového dne a odpočinkového dne se nemění u žen ani mužů z reprezentační skupiny. Naopak u 42 % *Lezkyně* a 13 % *Lezců* se počet porcí mění v závislosti na tréninku. Nutno je však dodat, že *Lezci* a *Lezkyně* většinou nepřijímají v den tréninku více jídel, tzn. více energie, ale naopak konzumují o jednu porci méně než v den odpočinku.

Tabulka 12, Charakteristika sportovní aktivity, muži

	Repre muži		Lezci	
	57,1 % obtížnost	42,9 % bouldering	25 % obtížnost	75 % bouldering
<i>Převažující typ sportovního lezení</i>				
<i>Nejtěžší cesta na OS*</i>	9+/10- až 10/10+		7 až 10-	
<i>Nejtěžší boulder na OS*</i>	9-/9 až 9+/10		6+/7- až 9+/10-	
<i>Nejtěžší cesta na RP**</i>	10/10+ až 11+/12-		8 až 10	
<i>Nejtěžší boulder RP**</i>	9-/9 až 10+/11-		7+ až 10	
<i>Počet tréninků za týden</i>	7		4	
<i>Počet lezeckých tréninků za týden</i>	4		3	
<i>Počet nelezeckých tréninků za týden</i>	3		1	

*OS = On Sight – Lezec leze cestu bez předchozího nácviku, bez znalosti způsobu přelezu; překonává obtížnosti cesty vlastní silou, jistící body používá pouze k jištění, nikoli k odpočinku; leze bez přerušení, při pádu musí začít celý pokus o přelezení znovu; je nejvýše uznávaným stylem pro přelezení cesty.

**RP – Rot Punkt – Lezec překonává obtížnosti cesty vlastní silou, smí se s cestou blíže seznámit ještě před nástupem, jistící body používá pouze k jištění, nikoli k odpočinku; leze bez přerušení, při pádu musí začít celý pokus o přelezení znovu; velmi používaný a respektovaný styl. (Horosvaz, b; Wikipedia)

Tabulka 13, Charakteristika sportovní aktivity, ženy

	Repre ženy		Lezkyně	
	75 % obtížnost	15 % bouldering	42,9 % obtížnost	57,1 % bouldering
<i>Převažující typ sportovního lezení</i>				
<i>Nejtěžší cesta na OS*</i>	9 až 10-		5 až 8+/9-	
<i>Nejtěžší boulder na OS*</i>	8		4 až 9-	
<i>Nejtěžší cesta na RP**</i>	9+/10- až 10		6 až 9+/10-	
<i>Nejtěžší boulder RP**</i>	9		5 až 9+/10-	
<i>Počet tréninků za týden</i>	8		3	
<i>Počet lezeckých tréninků za týden</i>	4		2	
<i>Počet nelezeckých tréninků za týden</i>	4		1	

*OS = On Sight – Lezec leze cestu bez předchozího nácviku, bez znalosti způsobu přelezu; překonává obtížnosti cesty vlastní silou, jistící body používá pouze k jištění, nikoli k odpočinku; leze bez přerušení, při pádu musí začít celý pokus o přelezení znovu; je nejvýše uznávaným stylem pro přelezení cesty.

**RP – Rot Punkt – Lezec překonává obtížnosti cesty vlastní silou, smí se s cestou blíže seznámit ještě před nástupem, jistící body používá pouze k jištění, nikoli k odpočinku; leze bez přerušení, při pádu musí začít celý pokus o přelezení znovu; velmi používaný a respektovaný styl. (Horosvaz, b; Wikipedia)

5.3 Hodnocení jídelníčků

5.3.1 Energetický příjem a výdej

Výsledky ukázaly, že průměrný denní energetický příjem mužů je v obou skupinách velmi podobný. Skupina *Repre muži* průměrně přijímá 9419 kJ, *Lezci* v průměru konzumují 9744 kJ. V příjmu energie se u obou skupin vyskytuje velká variabilita. Někteří respondenti nepokryjí svým denním příjmem ani BMR, jiní konzumují energie nadbytek.

Jelikož mají *Repre muži* vyšší energetický výdej, v průměru 12533 kJ/den, mají i větší potíže než skupina *Lezců* adekvátně pokrýt energetické ztráty. U obou skupin je příjem energie vůči energetickému výdeji nedostatečný, energetická bilance je tedy negativní. (Tabulka 14)

Tabulka 14, Energetický příjem, energetický výdej, rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem, muži

Energetický příjem (P) (kJ)			Energetický výdej (V) (kJ)			Rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem (kJ)		
	<i>Repre muži</i>	<i>Lezci</i>		<i>Repre muži</i>	<i>Lezci</i>		<i>Repre muži</i>	<i>Lezci</i>
<i>Průměr</i>	9419	9744	<i>Průměr</i>	12533	11487	<i>Průměr</i>	-3114	-2533
<i>Min_(P)</i>	5215	5061	<i>Min_(V)</i>	10434	10514	<i>Min_(P-V)</i>	2001	1986
<i>Max_(P)</i>	15801	13906	<i>Max_(V)</i>	14154	13919	<i>Max_(P-V)</i>	-7181	-6587

U žen výsledky ukázaly v průměrném denním energetickém příjmu velké rozdíly. Skupina *Repre žen* průměrně přijímá 6437 kJ. *Lezkyně* naopak v průměru konzumují o 3337 kJ více.

Průměrný rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem má zápornou hodnotu u obou skupin. Energetická bilance je negativní stejně jako u mužů. *Repre ženám* chybí v průměru 3671 kJ, aby pokryly svůj denní výdej energie. *Lezkyně* pokrývají energetický výdej lépe, rozdíl mezi přijatou energií během dne a výdejem energie činí v průměru -1318 kJ. V obou skupinách se vyskytovali jedinci, kteří přijímali extrémně nízké množství energie vůči svému energetickému výdeji (3548 kJ/den). U *Lezkyň* se naopak vyskytovaly i ženy, které měly svůj energetický příjem velmi vysoký vůči výdeji (21166 kJ/den). Podrobnější přehled nalezneme v tabulce 15.

Tabulka 15, Energetický příjem, energetický výdej, rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem, ženy

Energetický příjem (P) (kJ)			Energetický výdej (V) (kJ)			Rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem (kJ)		
	Repre ženy	Lezkyně		Repre ženy	Lezkyně		Repre ženy	Lezkyně
<i>Průměr</i>	6437	9744	<i>Průměr</i>	10108	9790	<i>Průměr</i>	-3671	-1318
<i>Min_(P)</i>	3548	4391	<i>Min_(V)</i>	7893	9014	<i>Min_(P-V)</i>	390	11963
<i>Max_(P)</i>	8421	21166	<i>Max_(V)</i>	13407	13550	<i>Max_(P-V)</i>	-6920	-5846

Jak již bylo uvedeno v kapitole Metodika práce, problémem všech dietních průzkumů je chybné hlášení příjmu energie. Koeficient pro podhodnocení příjmu energie kalkuluje s faktem, že účastníci zaznamenali pouze 90 % svého denního příjmu. Po tomto přepočítání se výsledky významně změnily pouze u lezkyň.

Balance příjmu potravy je stále záporná jak u *Repre mužů*, tak u *Repre žen*, rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem je však nižší. *Lezci* se po přepočítání dat taktéž nedostali do pozitivní balance, avšak *Lezkyně* se po vyhodnocení nových dat dostaly z negativní do pozitivní energetické balance. (Tabulka 16 a 17)

Tabulka 16, Rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem beroucí v úvahu podhodnocení, muži

Energetický příjem (P) (kJ)			Energetický výdej (V) (kJ)			Rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem (kJ)		
	Repre muži	Lezci		Repre muži	Lezci		Repre muži	Lezci
<i>Průměr</i>	10361	10819	<i>Průměr</i>	12533	11 487	<i>Průměr</i>	-2172	-668
<i>Min_(P)</i>	5737	5567	<i>Min_(V)</i>	10434	10 514	<i>Min_(P-V)</i>	3520	3329
<i>Max_(P)</i>	17381	15296	<i>Max_(V)</i>	14154	13 919	<i>Max_(P-V)</i>	-6505	-6081

Tabulka 17, Rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem beroucí v úvahu podhodnocení, ženy

Energetický příjem (P) (kJ)			Energetický výdej (V) (kJ)			Rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem (kJ)		
	Repre ženy	Lezkyně		Repre ženy	Lezkyně		Repre ženy	Lezkyně
<i>Průměr</i>	7081	10 296	<i>Průměr</i>	10108	9790	<i>Průměr</i>	-3027	506
<i>Min_(P)</i>	3902	4 830	<i>Min_(V)</i>	7893	9014	<i>Min_(P-V)</i>	1218	14079
<i>Max_(P)</i>	9263	23 282	<i>Max_(V)</i>	13407	13550	<i>Max_(P-V)</i>	-6565	-5186

5.3.2 Příjem sacharidů

Rozdíl mezi reprezentační skupinou a skupinou výkonnostních lezců v průměrném příjmu sacharidů není významný. (Tabulka 18). Skupina *Repre ženy* i *Lezkyně* splňují doporučení DACH, které uvádí, že více než 50 % denního příjmu energie má být pokryto sacharidy. Muži tuto hranici splňují téměř také, jelikož průměrný denní příjem sacharidů je 49 %. Nicméně pro přesnější hodnocení příjmu sacharidů je množství přijatých živin vyjádřeno v gramech na kilogram tělesné hmotnosti.

Tabulka 18, Příjem sacharidů

Příjem sacharidů (%)				
	<i>Repre muži</i>	<i>Lezci</i>	<i>Repre ženy</i>	<i>Lezkyně</i>
<i>Průměr</i>	49	49	51	50
<i>Min</i>	45	40	47	44
<i>Max</i>	51	58	55	55

Z výsledků v tabulce 19 vyplývá, že průměrný příjem sacharidů přepočítaný na tělesnou hmotnost je pro *Repre muže* i ženy nedostatečný. Jak bylo popsáno v teoretické části, doporučený příjem sacharidů je stanoven na 5 g/kg tělesné hmotnosti / den. Navíc během roku, kdy mají sportovci náročnější tréninkové fáze, potřeba sacharidů ještě stoupá. Nízký příjem sacharidů tak může negativně ovlivnit adaptaci na zátěž a tím i celý sportovní výkon.

Skupina *Lezců* a *Lezkyně* splňuje limit pro sportovce, kteří se věnují jednoduchým cvičením či aktivitě o nízké intenzitě (3 g/kg až 5 g/kg tělesné hmotnosti / den). Vzhledem k tomu, že se v této skupině vyskytuje velká variabilita v počtu odtrenovaných jednotek, je, dle mého názoru, příjem sacharidů rovněž nedostatečný.

Tabulka 19, Příjem sacharidů přepočítaný na tělesnou hmotnost

Příjem sacharidů přepočítaný na tělesnou hmotnost (g/kg)				
	<i>Repre muži</i>	<i>Lezci</i>	<i>Repre ženy</i>	<i>Lezkyně</i>
<i>Průměr</i>	4,1	3,9	3,5	4,8
<i>Min</i>	3	2,3	3	3,3
<i>Max</i>	6,2	6	4,5	6,7

Průměrný denní příjem vlákniny je zpracován v tabulce 20. Obě skupiny mužů nesplňují doporučení určené DACH, které je stanovené na 30 g/den. *Repre ženy* se této hodnotě blíží a *Lezkyně* doporučení splňují.

V případě, že bychom uvažovali za závazné doporučení stanovené WHO (viz výše), DDD vlákniny by splňovaly všechny čtyři skupiny.

Tabulka 20, Příjem vlákniny

Příjem vlákniny (g)				
	Repre muži	Lezci	Repre ženy	Lezkyně
Průměr	25,2	22,6	27	33,6
Min	11,9	10,9	22,4	16,5
Max	30,7	29,3	31,9	60,9

5.3.3 Příjem bílkovin

Jak je uvedeno v tabulce 21, mají všechny skupiny dostatečný příjem bílkovin. Muži v průměru pokrývají z 16 % svůj denní energetický příjem bílkoviny. *Repre ženy* průměrně přijmou 23 % a *Lezkyně* 15 % proteinů / den.

Tabulka 21, Příjem bílkovin

Příjem bílkovin (%)				
	Repre muži	Lezci	Repre ženy	Lezkyně
Průměr	16	16	23	15
Min	15	13	14	12
Max	19	21	32	17

Doporučení příjmu bílkovin přepočítaného na tělesnou hmotnost splňuje skupina reprezentantů, pro niž je stanoveno rozmezí mezi 1,2 g/kg až 2 g/kg tělesné hmotnosti / den dle cílů sportovce. Pro průměrnou populaci DACH stanovuje 0,8 g/kg tělesné hmotnosti / den. *Lezci* i *Lezkyně* tuto hranici silně překračují. (Tabulka 22)

Tabulka 22, Příjem bílkovin přepočítaný na tělesnou hmotnost

Příjem bílkovin přepočítaný na tělesnou hmotnost (g/kg)				
	Repre muži	Lezci	Repre ženy	Lezkyně
Průměr	1,4	1,3	1,6	1,4
Min	1	0,8	1	0,9
Max	2,1	1,7	2,1	2,1

5.3.4 Příjem tuků

Z celkového energetického příjmu tvoří tuky u *Repre mužů* 31 % a u *Lezců* 34 %. U skupiny *Repre žen* je tuk ve stravě celkově zastoupen 26 %, u *Lezek* v průměru z 34 %. Ženy i muži z reprezentace splňují doporučené hodnoty pro osoby se zvýšenou tělesnou aktivitou (až 35 % celkového energetického příjmu může být přijato ve formě tuku) a zároveň příjem tuků neklesá pod 20 %. To je již množství, které je z dlouhodobého hlediska rizikové

i pro sportovce hlídající si tělesnou hmotnost, jelikož může docházet k nedostatečnému příjmu nutrientů (vitaminů rozpustných v tucích apod.)

Lezci i *Lezkyně* doporučené zastoupení tuků ve stravě překračují o 4 %. Pro průměrnou populaci je stanoven horní limit procentuálního zastoupení tuků ve stravě na 30 % celkového energetického příjmu. (Tabulka 23)

Tabulka 23, Příjem tuků

Příjem tuků (%)				
	<i>Repre muži</i>	<i>Lezci</i>	<i>Repre ženy</i>	<i>Lezkyně</i>
<i>Průměr</i>	31	34	26	34
<i>Min</i>	25	29	21	29
<i>Max</i>	38	40	37	43

5.3.5 Příjem mikronutrientů

V tabulce 24 nalezneme vyhodnocení hodnot pro vybrané mikronutrienty ve skupině mužů. Průměr příjmu jednotlivých mikronutrientů je porovnán s normou pro danou populační skupinu z databáze Nutri Pro Expert a vyjádřen v procentech.

Doporučené normy zkoumaných minerálů (vápník, železo, draslík, hořčík) jsou u skupiny *Repre mužů* splněny. U *Lezců* jsou limity naplněny u třech minerálů ze čtyř. *Lezci* přijímají nedostatek hořčíku, jelikož ale normu nenaplnují pouze ze 14 %, efekt na zdraví bude minimální či žádný.

Skupina vitaminů rozpustných v tucích je zastoupena vitamínem A a K. Vitamínu A přijímají *Repre muži* snížené množství. *Lezci* normu naplňují z 97 %. Jelikož je v České republice nedostatek vitamínu A výjimečný, protože je hojně zastoupen v přijímané stravě, nemusíme se sníženou hodnotou u reprezentantů znepokojovat. Vitamínu K přijímají obě mužské skupiny dostatek. Intoxikace vitamínu K není známa, proto překročení normy ve skupině *Repre muži* o 51 % není nebezpečné.

Vitamíny rozpustné ve vodě jsou zastoupeny B skupinou a vitamínem C. *Repre muži* přijímají vitamínu C dostatek. *Lezci* DDD pokrývají ze 71 %, jelikož mezi nimi byli i tací jedinci, kteří téměř nekonzumovali zeleninu a ovoce. Vitamínu B₁, B₂ a B₁₂ mají obě skupiny mužů dostatek, vitamínu B₆ *Repre muži* přijímají dostatek, *Lezci* pokryjí 85 % DDD.

Tabulka 24, Příjem mikronutrientů, muži

	Norma	Repre muži		Lezci	
		Průměr	% Normy	Průměr	% Normy
Vápník (mg)	1000	1075	108	1190	119
Železo (mg)	10	13	133	14	140
Draslík (mg)	2000	2850	143	2271	114
Hořčík (mg)	350	423	121	302	86
Vitamin A (μg)	1000	740	74	974	97
Vitamin C (mg)	100	121	121	71	71
Vitamin K (μg)	120	151	126	115	96
Vitamin B ₁ (mg)	1,2	1,7	142	1,5	125
Vitamin B ₂ (mg)	1,4	2,3	164	1,9	136
Vitamin B ₆ (mg)	2	2,4	120	1,7	85
Vitamin B ₁₂ (μg)	3	3,9	130	4,8	160

V tabulce 25 je uvedeno vyhodnocení hodnot pro vybrané mikronutrienty ve skupině žen, porovnávání s normou je dle stejného principu jako u mužů.

Lezkyně splňují všechny doporučené normy stanovených minerálů (vápník, železo, draslík, hořčík). *Repre ženy* přijímají dostatek hořčíku a draslíku. DDD pro vápník naplňují z 80 %. Díky specifčnosti sportovního lezení dochází k vyššímu namáhání kloubního a kosterního aparátu (viz. teoretická část práce), proto hodnotím množství 797 mg/den jako spíše nedostatečné. Železa mají *Repre ženy* také nedostatek, normu naplňují ze 74 %. Ženy mají na příjem železa díky menstruačnímu cyklu vyšší nároky než muži. Jeho příjem a zvláště pak hladiny železa v krvi, je nutné pravidelně sledovat, aby se případně zabránilo možnému vzniku anémie.

Vitaminu A přijímají *Repre ženy* 81 %, vitaminu K 161 % DDD. Jak bylo popsáno u mužů, obě tyto skutečnosti nejsou nijak nebezpečné. *Lezkyně* přijímají obou vitaminů nadbytek. K intoxikaci organismu vitaminem A dochází u dospělých nad hranici 3 mg/den. (Společnost pro výživu, 2011) *Lezkyně* tuto hranici ani zdaleka nepřekračují, tudíž u nich intoxikace nehrozí.

Vitamíny skupiny B a vitamin C je u obou skupin žen zastoupen v dostatečné míře. Nadbytečný příjem organismus vyloučí, jelikož se jedná o vitamíny rozpustné ve vodě, tudíž intoxikace nehrozí.

Tabulka 25, Příjem mikronutrientů, ženy

	Norma	Repre ženy		Lezkyně	
		Průměr	% Normy	Průměr	% Normy
Vápník (mg)	1000	797	80	1347	129
Železo (mg)	15	11	74	16	102
Draslík (mg)	2000	2857	143	3115	156
Hořčík (mg)	300	363	121	516	147
Vitamin A (μg)	800	652	81	1614	202
Vitamin C (mg)	100	151	151	141	141
Vitamin K (μg)	90	145	161	240	267
Vitamin B ₁ (mg)	1,2	1,3	130	1,5	150
Vitamin B ₂ (mg)	1,4	1,7	142	2	167
Vitamin B ₆ (mg)	1,6	2	125	2	125
Vitamin B ₁₂ (μg)	3	2,8	93	3	100

5.3.6 Příjem alkoholu

Repre muži konzumovali více alkoholu než *Lezci*. U žen byl poměr opačný. *Lezkyně* konzumovaly více alkoholu než *Repre ženy*. Muži i ženy z obou skupin dodrželi DACH doporučení pro denní spotřebu alkoholu, jež je stanovena na 20 g alkoholu pro muže a 10 g pro ženy. Příjem alkoholu je porovnán v tabulce 26.

Tabulka 26, Příjem alkoholu

Příjem alkoholu (g)				
	<i>Repre muži</i>	<i>Lezci</i>	<i>Repre ženy</i>	<i>Lezkyně</i>
<i>Průměr</i>	12,3	3	0,1	4,7
<i>Min</i>	0	0	0	0
<i>Max</i>	22,8	11,8	0,3	16,2

6 Platnost hypotéz

Hypotéza 1: Reprezentanti ve sportovním lezení nemají ve srovnání s energetickým výdejem dostatečný příjem energie.

Vyhodnocení hypotézy 1: Hypotéza byla potvrzena. Zjištěný energetický příjem není dostatečný pro muže a ženy z reprezentační skupiny. Výsledky hypotézy 1 se nemění, i když je započítán koeficient proti podhodnocování příjmu energie.

Hypotéza 2: Reprezentanti ve sportovním lezení nekonzumují dostatečné množství sacharidů, průměrná skupina lezců přijímá sacharidů dostatek.

Vyhodnocení hypotézy 2: Hypotéza byla potvrzena. Reprezentanti přijímají nedostatečné množství sacharidů. Doporučeného příjmu sacharidů, jež byl stanoven na 5 g/kg tělesné hmotnosti / den, nedosahují muži ani ženy z reprezentační skupiny. Skupina výkonnostních lezců a lezekyň doporučené denní množství sacharidů naplňuje.

Hypotéza 3: Příjem bílkovin je v obou porovnávaných skupinách dostatečný.

Vyhodnocení hypotézy 3: Hypotézu nelze potvrdit ani vyvrátit. Reprezentační skupina mužů a žen přijímá adekvátní množství bílkovin k jejich potřebám. Výkonnostní skupina mužů a žen překračuje doporučené hodnoty pro příjem bílkovin.

Hypotéza 4: Strava průměrné skupiny lezců a lezekyň obsahuje větší množství tuků než strava reprezentantů.

Vyhodnocení hypotézy 4: Hypotéza byla potvrzena. Průměrná strava výkonnostních lezců a lezekyň obsahuje 34 % tuku z jejich celkového denního příjmu. U skupiny žen z reprezentace je tuk ve stravě celkově zastoupen 26 %, u mužů reprezentantů z 31 %.

Hypotéza 5: Obě hodnocené skupiny přijímají dostatečné množství mikronutrientů.

Vyhodnocení hypotézy 5: Hypotéza byla vyvrácena. Muži reprezentanti přijímají nižší množství vitamínu A. Lezci mají ve své stravě nedostatečné množství hořčíku, vitamínu C a vitamínu B₆. Ženy z reprezentace konzumují nedostatečné množství vápníku, železa a vitamínu A. Lezekyně mají dostatek všech mikronutrientů.

Hypotéza 6: Spotřeba alkoholu je u reprezentantů ve sportovním lezení nižší než u průměrné skupiny lezců.

Vyhodnocení hypotézy 6: Hypotézu nelze potvrdit ani vyvrátit. Muži reprezentanti přijímají vyšší množství alkoholu než lezci. Ženy z reprezentace konzumují méně alkoholu než lezkyně.

7 Diskuze

Ve své diplomové práci jsem se snažila zmonitorovat kvantitativní i kvalitativní složení stravy české reprezentace ve sportovním lezení, které pak byly dále porovnávány s průměrnou skupinou výkonnostních lezců a lezkyň. K výsledkům uvedených v tabulkách jsem došla na základě rozboru a vyhodnocení antropometrického měření, krátkého dotazníku a pětidenního stravovacího záznamu.

Velikost skupiny respondentů byla vybrána dle dostupných financí, vybavení a času a tato práce by měla být považována za pilotní studii. Abychom získali obecnější výsledky, bylo by zapotřebí více účastníků zapojených do výzkumu a také zabezpečení přesnějších metod pro zjištění energetického příjmu a výdeje jedince.

Ke zkeslení antropometrického měření mohlo dojít na základě méně spolehlivé metody, jež byla pro práci zvolena (měření tělesných obvodů krejčovským metrem). Data získaná měřením na bioimpedanční váze Tanita BC-545 vykazují odchylku 0,1 % pro měření tělesného tuku, tělesná hmotnost se může lišit díky různé denní době, ve které bylo měření prováděno.

Kvalita stravovacích záznamů mohla být ovlivněna ze strany respondenta, jak jeho motivací účelně zkeslovat pravdivost záznamů, tak jeho kognitivními schopnostmi (tj. porozumění zadání práce, opomenutí konzumovaného jídla, nepřesné odhadnutí velikosti porce apod.). Pro získání spolehlivějších informací o pohybové aktivitě jedince by bylo zapotřebí preciznější zaznamenávání aktivity během celého dne (tj. nejen tréninkové jednotky). Nicméně i přes tyto limity, práce ukazuje určité trendy ve sportovním lezení a také otevírá možnosti pro další výzkum na toto téma.

Výsledky antropometrického měření potvrzují skutečnost, že jedinci věnující se sportovnímu lezení mají spíše nižší tělesnou hmotnost vůči své výšce. Procento tělesného tuku mužů z obou zkoumaných skupin se blíží střední doporučené hodnotě pro sportující dospělé a je tedy v normě. Ženy obou skupin na doporučené hodnoty nedosahují, procento tělesného tuku mají příliš nízké. Tato skutečnost je alarmující, jelikož nízké hladiny tělesného tuku v těle přímo souvisí se zdravotními riziky, jako jsou poruchy menstruačního cyklu až neplodnost, vyšší riziko vzniku osteoporózy a možná tendence ke vzniku únavových zlomenin, snížené vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích apod. Měřených tělesných obvodů ukázalo následující výsledky. Největší rozdílnost mezi reprezentanty a průměrnou skupinou výkonnostních lezců jsou v obvodu přes pupek, a to jak mezi muži, tak mezi ženami. A dále se zde ukazuje svalová dysbalance mezi pravou a levou končetinou, a to zvláště u lezkyň.

Z dotazníku vyplynulo, že většina respondentů preferuje racionální výživu, i když kromě reprezentantek žen se v každé skupině vyskytovalo různé množství osob hlásících se k vegetariánství. Doplnky stravy pravidelně konzumuje 29 % mužů a 75 % žen z reprezentace. K zařazování doplňků stravy do svého jídelníčku se hlásilo 43 % lezkyň a pouze v 13 % lezců. Muži z obou skupin nejčastěji používali proteinové přípravky, v ženské skupině to byly přípravky vitamínové. Dietu někdy drželo 57 % lezkyň, 50 % žen

z reprezentace a 25 % lezců. Muži z reprezentace uvedli, že nikdy žádnou dietu nedrželi. Aktivní zájem o své stravování projevilo 52 % mužů a 100 % žen z reprezentace. Lezci se o výživu zajímají z 25 % a lezkyně v 71 %. Kladný zájem o výživu považují za velmi pozitivní ukazatel, nicméně je třeba podotknout, že jen malá část z respondentů využívá ke svému vzdělávání kvalitní a ověřené zdroje (odborné články, vědecké studie, konzultace s nutričním terapeutem / dietologem / sportovním lékařem). O kvalitě informací z článků na internetu, jež většina dotazovaných uvádí jako svůj hlavní zdroj, by se tedy dalo diskutovat. Na dotaz, zda by reprezentanti chtěli konzultovat svoji výživu s nutričním terapeutem, kdyby byl v týmu k dispozici, odpovědělo 71 % mužů a 75 % žen kladně. Tato skutečnost nabízí prostor pro možné navázání spolupráce.

Část dotazníku zaměřená na charakteristiku sportovní aktivity přinesla následující závěry. U české reprezentace převažovalo lezení na obtížnost v 57 % u mužů a v 75 % u žen. V druhé skupině bylo více boulderistů, kdy se boulderingu věnovalo 75 % lezců a 57 % lezkyň. Počet tréninků za týden byl přizpůsoben daným cílům jedince, obecně více tréninkových jednotek měla česká reprezentace, a to průměru o dvojnásobek než skupina lezců a lezkyň. Lezecká výkonnost se u mužů z reprezentace pohybovala mezi 10/10+ až 11+/12- u nejtěžší vylezené cesty na RP a mezi 9-/9 až 10+/11- u nejtěžšího boulderu na RP. Reprezentantky ženy měly vylezené nejtěžší cesty stylem RP v obtížnosti 9+/10- až 10, nejtěžší boulder na RP v obtížnosti 9. Výkonnost lezců u nejtěžší cesty na RP byla 8 až 10 a u boulderu 7+ až 10. Lezkyně nejtěžší cestu na RP uváděly v rozmezí 6 až 9+/10- a nejtěžší boulder na RP v obtížnosti 5 až 9+/10-.

Data získaná z pětidenního stravovacího záznamu nám ukazují kvalitativní i kvantitativní hodnocení zkoumaných nutrientů. Výsledky ukazují, že skupina reprezentantů uvádí příjem energie, který nepokrývá jejich zvýšené energetické nároky dané vysokou fyzickou aktivitou. A to ani v případě, že je u uváděných výsledků brán v potaz koeficient pro podhodnocování příjmu energie. Lezci mají taktéž negativní energetickou bilanci, lezkyně se po přehodnocení dat dostávají do bilance pozitivní. Energetický příjem mužů z reprezentace a lezců se nijak výrazně neliší, ženy z reprezentační skupiny přijímají dokonce výrazně méně energie než lezkyně. To ukazuje na skutečnost, že si reprezentanti pravděpodobně neuvědomují svůj zvýšený energetický výdej.

Při hodnocení příjmu živin nebylo v práci dále počítáno s koeficientem pro podhodnocování příjmu energie, jelikož nelze odhadnout, které skupiny potravin byly chybně zaznamenány.

Doporučeného příjmu sacharidů, jež byl stanoven na 5 g/kg tělesné hmotnosti / den, nedosahují muži ani ženy z reprezentační skupiny. U žen z reprezentace to však může být důsledkem toho, že za poslední 1 až 3 měsíce snížily váhu v průměru o 1,75 kg. Jejich nedostatečný příjem sacharidů tak může přímo souviset s úsilím snížit svou tělesnou váhu před nadcházející závodní sezónou. Mužská část reprezentace však hubnutí za poslední měsíce nezaznamenala, tudíž výsledek o jejich nedostatečném příjmu sacharidů je vypovídající. Průměrná skupina lezců a lezkyň doporučené denní množství sacharidů naplňuje, avšak je třeba zmínit, že splněný limit pro příjem sacharidů odpovídá skupině osob,

jež se věnuje jednoduchým cvičením či aktivitě o nízké intenzitě. Jak bylo popsáno výše, ve skupině lezců a lezek je velká variabilita v počtu odtrenovaných jednotek, tudíž pro velkou část skupiny nebude příjem sacharidů taktéž nedostatečný. Výsledky z obou skupin vypovídají mimo jiné i o tom, že sportující nevědí, která živina je pro jejich sportovní výkon klíčová.

Součástí hodnocení o příjmu sacharidů byl také denní příjem konzumované vlákniny. Doporučení 30 g vlákniny / den určené společností DACH, nesplňovaly obě skupiny mužů. Reprezentantky tento limit téměř splnily, lezkyň měly vlákniny dostatek. Výsledky mužské části poukazují na dlouhodobý výživový trend, kdy díky nedostatečnému příjmu ovoce, zeleniny, celozrnných výrobků, luštěnin apod. dochází v populaci k nízké konzumaci vlákniny, což je dále spojeno se zdravotními riziky (zvláště s civilizačními chorobami).

Příjem bílkovin byl přijímán v adekvátním množství pro reprezentační skupinu mužů a žen. Lezci a lezkyň přijímali nižší množství proteinů než reprezentační skupina, nicméně doporučení DACH pro průměrnou populaci silně převyšovali. Lze proto předpokládat, že nízký příjem sacharidů ve stravě a tedy i nedostatek energie pro svalovou práci, obě skupiny (reprezentanti i průměrná lezecká skupina) nahrazují dostatečným až nadbytečným příjmem proteinů, což je z biochemického hlediska méně efektivní, než kdyby byl energetickým substrátem sacharid.

Limity pro doporučený příjem tuků splňovali muži i ženy z reprezentační skupiny. Průměrná strava lezců a lezek obsahovala o 4 % tuku více, než stanovuje doporučení pro průměrnou populační skupinu.

Z hodnocení příjmu mikronutrientů vyplynuly následující závěry. Muži z reprezentace mají kromě vitamínu A dostatek všech zkoumaných mikronutrientů. Doporučenou denní dávku pro vitamín A splňují na 74 %. Lezci přijímají o 14 % méně hořčiku, než je stanoveno. Dále jejich strava neobsahuje dostatek vitamínu C, což se může projevit sníženou antioxidační činností organismu a nižší odolností jedince proti nemocem. Z B-komplexu mají lezci snížený příjem vitamínu B₆, což může mít vliv na energetické zásobení organismu, jelikož je tento vitamín důležitým kofaktorem pro enzymy.

Lezkyň přijímají všech mikronutrientů dostatek, vitamínu A a vitamínu K jejich strava obsahuje dokonce více než dvojnásobek doporučeného příjmu. Riziko intoxikace zde ale nehrozí. U vitamínu K je intoxikace téměř vyloučená, limit pro vitamín A je stanoven na 3 mg/den, což je hranice, k níž se lezkyň ani vzdáleně nepřibližují. U žen z reprezentace by měl být kontrolován příjem vápníku a železa, jelikož těchto minerálů přijímají snížené množství. Z dlouhodobého hlediska by tento jev mohl mít negativní efekt jak na zásobení organismu kyslíkem, tak hustotu kostního aparátu. Ze skupiny vitamínů mají reprezentantky snížený příjem vitamínu A, ostatní hodnocené vitamíny byl v normě.

Posledním zkoumaným ukazatelem byl průměrný denní příjem alkoholu. Výsledky ukázaly, že ve zkoumaných dnech reprezentanti muži konzumovali více alkoholu než lezci. U žen byl poměr opačný, tedy že lezkyně konzumovaly více alkoholu než ženy reprezentantky. Celkově lze spotřebu alkoholu hodnotit kladně, jelikož muži i ženy z obou skupin dodrželi DACH doporučení pro denní spotřebu alkoholu.

Závěr

Tato práce byla věnována odlišnostem ve stravování české reprezentace ve sportovním lezení oproti průměrné skupině výkonnostních lezců a lezkyň. Zhodnocením výsledků se ukázalo, že největším nedostatkem je nízký energetický příjem. A to i za předpokladu, že je brána v úvahu skutečnost, že sportovci, jejichž výkon částečně závisí na určité tělesné hmotnosti, tíhnou k podhodnocování reálného příjmu energie.

Z výzkumu dále vyplynulo, že je zde tendence podceňovat význam dostatečného příjmu sacharidů při zvýšené fyzické aktivitě. Tento fakt může být dán jak nevelkým povědomím sportovců o sportovní výživě, tak jejich strachem z přibírání hmotnosti při adekvátním příjmu sacharidů. Obava z konzumace sacharidů, jež se v současnosti vyskytuje napříč populací, je však u takto sportujících jedinců naprosto neopodstatněná. Respondenti dostatečně pokrývali DDD pro příjem bílkovin a tuků, u skupiny lezců a lezkyň nastal u těchto dvou makronutrientů dokonce nadbytek ve stravě.

Neadekvátní příjem energie a sacharidů může negativně ovlivnit výkonnost a schopnost regenerace u vrcholových sportovců. Dle mého názoru by si proto měl každý profesionální sportovec uvědomit, že odpovídající energetický příjem a vhodné nutriční složení stravy neodmyslitelně patří do jeho komplexní přípravy na sportovní výkon.

Literatura a jiné zdroje

Aktin: Předpoklady úspěšných sportovců – VO₂max. (2014). Retrieved November 9, 2018 from <https://aktin.cz/3090-predpoklady-uspesnych-sportovcu-vo2max>

American Alpine club. (1999) *Publications.americanalpineclub.org: International Grade Comparison Chart*. Retrieved April 2, 2019 from <http://publications.americanalpineclub.org/articles/13201212386/International-Grade-Comparison-Chart>

Baláš, J. (2016). *Fyziologické aspekty výkonu ve sportovním lezení*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum.

Baláš, J., Pecha, O., Martin, A. J., & Cochrane, D. (2012). Hand–arm strength and endurance as predictors of climbing performance. *European Journal of Sport Science*, 12(1), 16-25. doi:10.1080/17461391.2010.546431

Baláš, J., & Šimkanin, M. (2014). VLIV DOBY ZATÍŽENÍ A ODPOČINKU NA INTERMITENTNÍ LEZECKÝ VÝKON DO VYČERPÁNÍ. *Česká kinantropologie* [online] 18. 80-87. Retrieved November 29, 2018 from https://www.researchgate.net/publication/264783348_VLIV_DOBY_ZATIZENI_A_ODPOCINKU_NA_INTERMITENTNI_LEZECKY_VYKON_DO_VYCERPANI_EFFECT_OF_LOAD_AND_RECOVERY_TIME_ON_THE_INTERMITTENT_CLIMBING_PERFORMANCE_UNTIL_EXHAUSTION

Baláš, J., Vomáčko, L. Frainšic, M., & Šafránek, J., (2013). *Web.ftvs.cuni.cz: Lezení a horolezectví*. Retrieved from <http://web.ftvs.cuni.cz/eknihy/turistika/?stranka=lezeni>

Bartůňková, S. (2013). *Fyziologie pohybové zátěže: Učební texty pro studenty tělovýchovných oborů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.

Bizovská, L., Janura, M., Míková, M., & Svoboda, Z. (2017). *Rovnováha a možnosti jejího hodnocení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Bjørnsen, T., Salvesen, S., Berntsen, S., Hetlelid, K. J., Stea, T. H., Lohne-Seiler, H., . . . Paulsen, G. (2016). Vitamin C and E supplementation blunts increases in total lean body mass in elderly men after strength training. *Scandinavian journal of medicine & science in sport*, 26(7), 755-763

Bořil, V. (2015). *Svetbehu.cz: Tajemství hodnoty VO2 max*. Retrieved November 9, 2018 from <https://www.svetbehu.cz/uz-beham-ale-chci-lepe/20347-tajemstvi-hodnoty-vo2-max/>

Cacek, J., Michálek, J., Hlavoňová, Z., Hřešová, M., Kalina, T., Adamík, R., Masař, R., Pajerová, E., & Rosenberková, A. (2011). *Fsps. muni.cz: Flexibilita a strečink*. Retrieved November 25, 2018 from <http://www.fsps.muni.cz/strecink/?stranka=flexibilita-a-strecink>

Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of sports sciences*, 29(1), 17-27.
doi: 10.1080/02640414.2011.585473

Burke, L., & Deakin, V. (2015). *Clinical sports nutrition* (Fifth edition). New York: McGraw-Hill Education.

Caha, J. (2011). *Aktin.cz: SYROVÁTKA vs. KASEIN – proteinové přípravky (II. Část)*. Retrieved January 3, 2019 from <https://aktin.cz/1031-syrovatka-vs-kasein-proteinove-pripravky-ii-cast>

Craddock, J. C., Probst, Y. C., & Peoples, G. E. (2016, June). Vegetarian and Omnivorous Nutrition – Comparing Physical Performance. *Journal of sports sciences*, 26(3), 212-20.
doi: 10.1123/ijsnem.2015-0231

David Rogerson. (2017). Vegan diets: Practical advice for athletes and exercisers. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14:36. doi: 10.1186/s12970-017-0192-9

Fanchini, M., Violette, F., Impellizzeri, F. M., & Maffiuletti, N. A. (2013). Differences in Climbing-Specific Strength Between Boulder and Lead Rock Climbers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(2), 310-314. doi:10.1519/jsc.0b013e3182577026

Gerdes, E. M., Hafner, J. W., & Aldag, J. C. (2006). Injury Patterns and Safety Practices of Rock Climbers. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 61(6), 1517-1525. doi:10.1097/01.ta.0000209402.40864.b2

Hill, R. J., & Davies, P. S. (2002). Energy intake and energy expenditure in elite light weight female rowers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(11), 1823-1829. doi:10.1097/00005768-200211000-00020

Horosvaz, a: Soutěžní lezení. (n.d.). Retrieved November 7, 2018 from <https://www.horosvaz.cz/soutezni-lezeni/>

Horosvaz, b: Sportovní lezení a bouldering. (n.d.). Retrieved November 10, 2018 from <https://www.horosvaz.cz/alpinismus/sportovni-lezeni-a-bouldering/>

Horosvaz, c: IFSC Rules 2017. (2017). Retrieved January 17, 2019 from <https://www.horosvaz.cz/res/archive/155/022581.pdf?seek=1490603491>

Hörst, E. (2017). *The rock climbers exercise guide: Training for strength, power, endurance, flexibility, and stability.* Guilford, CT: FALCON.

Cheung, W. W., Tong, T. K., Morrison, A. B., Leung, R. W., Kwok, Y., & Wu, S. (2011). Anthropometrical and Physiological Profile of Chinese Elite Sport Climbers. *Medicina Sportiva*, 15(1), 23-29. doi:10.2478/v10036-011-0007-z

IFSC: Sport Climbing Olympics Bound! (n.d.). Retrieved November 19, 2018 from http://www.ifsc-climbing.org/index.php/latest-news/item/787-sport-climbing-olympics-bound?fbclid=IwAR3PszkjkJS1heZyKngwaI97BEkCrzTuOTKLlctdMUQEz_O8CtEkKLGdel0

Jonnalagadda, S., Benardot, D., & Dill, M. (1999). Under-Reporting of Energy Intake by Elite Female Gymnasts. *Journal of the American Dietetic Association*, 99(9). doi:10.1016/s0002-8223(99)00745-2

Kopecký, M., Kikalová, K., & Charamza, J. (2016). The secular trend in body height and weight in the adult population in the Czech republic. *Časopis lékařů českých*, 155(7), 357-364. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27990830>

Ledvina, M., Stoklasová, A., & Cerman, J. (2009). *Biochemie pro studující medicíny*. V Praze: Karolinum.

Lundy, B., O'Connor, H., Pelly, F., & Caterson, I. (2006). Anthropometric Characteristics and Competition Dietary Intakes of Professional Rugby League Players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 16(2), 199-213. doi:10.1123/ijsnem.16.2.199

Lynch, H., Johnston, C., & Wharton, C. (2018, December 01). Plant-Based Diets: Considerations for Environmental Impact, Protein Quality, and Exercise Performance. *Nutrients*, 10(12), 1841. doi: [10.3390/nu10121841](https://doi.org/10.3390/nu10121841)

Macdonald, J. H., & Callender, N. (2011). Athletic Profile of Highly Accomplished Boulderers. *Wilderness & Environmental Medicine*, 22(2), 140-143. doi:10.1016/j.wem.2010.11.012

Magiera, A., Rocznio, R., Maszczyk, A., Czuba, M., Kantyka, J., & Kurek, P. (2013). The Structure of Performance of a Sport Rock Climber. *Journal of Human Kinetics*, 36(1), 107-117. Doi:10.2478/hukin-2013-0011

Michailov, M. L., Mladenov, L. V., & Schöffl, V. R. (2009). Anthropometric and Strength Characteristics of World-Class Boulderers. *Medicina Sportiva*, 13(4), 231-238. doi:10.2478/v10036-009-0036-z

Rajfová, L. (2010). *Horolezectví a výživa* (bakalářská práce). Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity v Brně

Roubík, L. et al. (2018). *Moderní výživa ve fitness a silových sportech*. Praha: Erasport, s.r.o.

Roubík, L., & Šindelář, M., (2018) *InstitutModerniVyzivy.cz: Principy moderní výživy*. Retrieved January 8, 2019 from <https://www.institutmodernivyzivy.cz/principy-moderni-vyzivy/>

Russell, G. (1967). The nutritional disorder in anorexia nervosa. *Journal of Psychosomatic Research*, 11(1), 141-149. doi:10.1016/0022-3999(67)90066-9

Schoeller, D. A. (1995). Limitations in the assessment of dietary energy intake by self-report. *Metabolism: clinical and experimental*, 44(2 Suppl 2), 18-22. doi: [https://doi.org/10.1016/0026-0495\(95\)90204-X](https://doi.org/10.1016/0026-0495(95)90204-X)

Schöffl, V., Möckel, F., Köstermeyer, G., Roloff, I., & Küpper, T. (2006). Development of a Performance Diagnosis of the Anaerobic Strength Endurance of the Forearm Flexor Muscles in Sport Climbing. *International Journal of Sports Medicine*, 27(03), 205-211. doi:10.1055/s-2005-837622

Skalská, M. (n.d.). *ProFitInstitut.cz: Sportovní potravinové doplňky, které mají ověřený efekt, 3. díl*. Retrieved January 5, 2019 from http://www.profitinstitut.cz/Sportovni_potravinove_doplanky_ktere_maji_overeny_efekt_3_dil-282

Skolnik, H., & Chernus, A. (2011). *Výživa pro maximální sportovní výkon: správně načasovaný jídelníček*. Praha: Grada.

Smith, E. J., Storey, R., & Ranchordas, M. K. (2017). Nutritional Considerations for Bouldering. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 27(4), 314-324. doi:10.1123/ijsnem.2017-0043

Sousa, M., Fernandes, M. J., Carvalho, P., Soares, J., Moreira, P., & Teixeira, V. H. (2016). Nutritional supplements use in high-performance athletes is related with lower nutritional inadequacy from food. *Journal of Sport and Health Science*, 5(3), 368-374. doi:10.1016/j.jshs.2015.01.006

Společnost pro výživu o.s. (2011). *Referenční hodnoty pro příjem živin*. Praha: Výživaservis s.r.o.

Spv. (2016). *VyzivaSpol.cz: Výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky*. Retrieved March 5, 2019, from <http://www.vyzivaspol.cz/vyzivova-doporuceni-pro-obyvatelstvo-ceske-republiky/>

Suchánek, P., (2018). Osobní sdělení na semináři Výživa v dětském věku od A do Z (Thomaeyrova nemocnice, Vídeňská 800, Praha).

Svačina, S., Müllerová, D., & Bretšnajdrová, A. (2013). *Dietologie pro lékaře, farmaceuty, zdravotní sestry a nutriční terapeuty*. Praha: Triton.

Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501-528. doi: 10.1016/j.jand.2015.12.006

Thompson, R. A. (2014). *Eating disorders in sport*. New York: Routledge.

Tokyo 2020: Sport Climbing. (n.d.). Retrieved November 20, 2018 from <https://tokyo2020.org/en/games/sport/olympic/sport-climbing/>

Tomaszewski, P., Gajewski, J., & Lewandowska, J. (2011). Somatic Profile of Competitive Sport Climbers. *Journal of Human Kinetics*, 29(1). doi:10.2478/v10078-011-0044-7

Vilikus, Z. (c2015). *Výživa sportovců a sportovní výkon* (2. vydání). Praha: Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum.

Watts, P., Newbury, V., & Sulentic J. (1996) Acute changes in handgrip strength, endurance, and blood lactate with sustained sport rock climbing. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 36(4), 255-60. doi: 9062048

Westerterp, K. R., Saris, W. H., Es, M. V., & Hoor, F. T. (1986). Use of the doubly labeled water technique in humans during heavy sustained exercise. *Journal of Applied Physiology*, 61(6), 2162-2167. doi:10.1152/jappl.1986.61.6.2162

Wikipedia: Horolezectví. (n.d.). Retrieved May 4, 2019, from <https://cs.wikipedia.org/wiki/Horolezectví>

Zapf, J., Fichtl, B., Wielgoss, S., & Schmidt, W. (2001). Macronutrient Intake And Eating Habits In Elite Rock Climbers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(5). doi:10.1097/00005768-200105001-00407

Zlatohlávek, L. (2016). *Klinická dietologie a výživa*. Praha: Current Media.

Seznam použitých zkratk

AMK – aminokyseliny

ATP – adenosintrifosfát

BCAA – Branched Chain Amino Acids

BMI – Body Mass Index

BMR – bazální metabolismus

CE – celkový energetický příjem

CEV – celkový energetický výdej

DACH - Německo (D), Rakousko (A), Švýcarsko (CH)

DDD – doporučená denní dávka

DXA - duální rentgenová absorpciometrie

GI – glykemický index

IFSC - International Federation of Sport Climbing

LCHF – Low carb high-fat

MET – Metabolic Equivalent of Task

MK – mastné kyseliny

MVC - maximální volní kontrakce

OS – on-sight

RED-S – relativní nedostatek energie ve sportu

RMR – klidový metabolismus

RP – rot punkt

SF – srdeční frekvence

TEA – termický účinek aktivity

TEE – výdej energie

TEF – termický efekt potravy

UIAA - Union Internationale des Associations d'Alpinisme

VO_{2max} - maximální spotřeba kyslíku

VO_{2peak} - nejvyšší dosažená spotřeba kyslíku

WHO – Světová zdravotnická organizace

Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1, Základní somatické charakteristiky lezců.....	14
Obrázek 2, Přehled prováděných studií zabývajících se maximálním aerobním výkonem, 1. část.....	17
Obrázek 3, Přehled prováděných studií zabývajících se maximálním aerobním výkonem, 2. část.....	18
Obrázek 4, Vliv aerobní zdatnosti na lezecký výkon.....	19
Obrázek 5, Pyramida priorit ve sportovní výživě	22

Tabulka 1, Doporučené hodnoty tělesného tuku pro sportující dospělé.....	12
Tabulka 2, Doporučení pro denní příjem sacharidů.....	24
Tabulka 3, Doplnění sacharidů během zátěže	32
Tabulka 4, Normativy pro průměrný energetický příjem.....	33
Tabulka 5, Doporučované nutriční složení dle WHO.....	34
Tabulka 6, Počet, věk a výška respondentů	37
Tabulka 7, Hmotnost a BMI respondentů	38
Tabulka 8, Tělesné obvody, muži	39
Tabulka 9, Tělesné obvody, ženy	40
Tabulka 10, Zastoupení tělesného tuku.....	41
Tabulka 11, Způsob stravování, zkušenost s držetím diet, zájem o zdravou výživu	42
Tabulka 12, Charakteristika sportovní aktivity, muži.....	43
Tabulka 13, Charakteristika sportovní aktivity, ženy.....	43
Tabulka 14, Energetický příjem, energetický výdej, rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem, muži.....	44
Tabulka 15, Energetický příjem, energetický výdej, rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem, ženy.....	45
Tabulka 16, Rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem beroucí v úvahu podhodnocení, muži	45
Tabulka 17, Rozdíl mezi energetickým příjmem a výdejem beroucí v úvahu podhodnocení, ženy	45
Tabulka 18, Příjem sacharidů.....	46
Tabulka 19, Příjem sacharidů přepočítaný na tělesnou hmotnost.....	46
Tabulka 20, Příjem vlákniny.....	47
Tabulka 21, Příjem bílkovin.....	47
Tabulka 22, Příjem bílkovin přepočítaný na tělesnou hmotnost	47
Tabulka 23, Příjem tuků.....	48
Tabulka 24, Příjem mikronutrientů, muži	49
Tabulka 25, Příjem mikronutrientů, ženy	50
Tabulka 26, Příjem alkoholu	50

Seznam příloh

Příloha 1: Dotazník hodnotící přístup respondentů k výživě a charakteristiku sportovní aktivity

Příloha 2: Dotazník pro rozbor jídelníčku (návod)

Příloha 1: Dotazník hodnotící přístup respondentů k výživě a charakteristiku sportovní aktivity

Vážení dobrovolníci,

Jsem studentkou oboru Nutriční specialista na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Pod vedením doc. MUDr. Zdeňka Vilíkuse, CSc. v současné době pracuji na své diplomové práci, jež se zabývá stravovacími zvyklostmi ve sportovním lezení. V praktické části budu porovnávat stravu, tělesné proporce a fyzickou aktivitu české reprezentace oproti nezávodícím lezcům. Cílem práce je najít rozdíly mezi oběma skupinami a na základě získaných poznatků navrhnout zlepšení, která pozitivně ovlivní jejich výkon.

Obracím se na Vás s prosbou, zda byste byli tak laskaví a vyplnili následující dotazníky. Veškeré pokyny týkající se výzkumu naleznete v následujícím textu.

Informace, jež mi poskytnete, budou sloužit výhradně pro účely této diplomové práce. Vaše identita bude zachována v tajnosti, zjištěné výsledky budou prezentovány anonymně a /nebo jako agregovaná (sdružená) data.

Předem děkuji za Váš čas a poskytnuté informace,

Bc. Veronika Kuncířová

Pohlaví: muž/žena

Věk:

Výška:

Váha (nalačno):

Úbytek váhy za poslední 1 - 3 měsíce:

Aktuální zdravotní obtíže / onemocnění:

Obtíže s trávicím traktem (nevolnost, plynatost, pálení žáhy apod.):

Návykové látky: ANO/NE

- Pokud ano, jaké a jak často:

Doplňky stravy používám: ANO/NE

- Pokud ano, jaké + dávkování:

Držel/a jsi někdy dietu: ANO/NE

- Pokud ano, za jakým účelem, jakou, jak dlouho, jaký byl efekt:

Jaký způsob stravování preferuješ a jak dlouho? (racionální strava-jím vše, vegetariánství, veganství, apod.)

Jak často se vážíš:

Snižoval/a jsi někdy svoji hmotnost pomocí diuretik (léky na zvýšení vylučování moči), laxativ (proječadla), zvracení či radikálního omezení příjmu potravy (nejedl/a jsi, i když jsi měl/a hlad): ANO/NE

- Pokud ano, jakým způsobem, jak dlouho, jaký byl efekt:

Chodíš na pravidelné sportovní prohlídky a krevní testy? Kdy jsi byl/a naposledy?

Zabýváš se svojí výživou: ANO/NE

- Pokud ano, jak konkrétně (odborná literatura, články na internetu, nutriční terapeut, konzultace s trenérem apod.):
- Je v týmu k dispozici nutriční terapeut: ANO/NE
- Pokud ne, uvítali byste možnost, mít v týmu odborníka na výživu, se kterým bys mohl/a svoje stravování konzultovat: ANO/NE

Druh sportu: sportovní lezení

- Převažující typ (bouldering, lezení na obtížnost, vícedélky):

Nejtěžší cesta na OS:

Nejtěžší boulder na OS:

Nejtěžší cesta na RP:

Nejtěžší boulder RP:

Počet tréninků za týden:

1x	2x	3x	4x	5x	6x	6x a více

Kolik tréninků je z celkového počtu lezeckých (bouldering/lezení na laně na stěně/v přírodě)?

Kolik tréninků je z celkového počtu „nelezeckých“ (campus, TRX, kompenzační cvičení apod.) + uveď typ cvičení:

Další sport (je-li nějaký):

Počet tréninků za týden:

1x	2x	3x	4x	5x	6x	6x a více

Stravovací zvyklosti v den tréninku:

počet porcí během dne	2 a méně	3	4	5	6	více jak 6

Kolik je z nich hlavních jídel?

Stravovací zvyklosti v den odpočinku:

počet porcí během dne	2 a méně	3	4	5	6	více jak 6

Kolik je z nich hlavních jídel?

Příloha 2: Dotazník pro rozbor jídelníčku (návod)

1. **Vše zapisuj IHNED po jídle.** Ne až večer vzpomínat, co jsi jedl/a celý den. Zapisuj do telefonu, bločku, na účtenku od oběda, do formuláře pro zapisování jídelníčku.
2. **Zapisuj VŠECHNO.** Ochutnání koláče, lžička burákového másla apod.
3. **PITNÝ REŽIM patří do jídelníčku také.** U tekutin zapisuj množství, obsah cukru (250 ml čaje s jednou lžičkou cukru, 0,5 l vody s pomerančovým džusem v poměru 1:1). U alkoholických nápojů napiš i počet procent alkoholu v nápoji (2 x 12° pivo; 3 dl červeného suchého vína, 13 % alkoholu)
4. **Zapisuj ČAS.** V kolik hodin jaké jídlo jíš.
5. **Uveď MNOŽSTVÍ.** Opiš váhu potraviny z obalu, v restauraci si zapiš váhu pokrmu z jídelního lístku, doma jídlo zvaž na váze. Je-li to možné, jídlo važ před tepelnou úpravou. Pokud není možné zjistit hmotnost potraviny přesně, napiš alespoň přibližné množství a slovně ji popiš (3 lžice bílého nízkotučného jogurtu, jeden velký krajíc žitného chleba, 2 kopečky rýže Basmati apod.).
6. Napiš **DRUH ÚPRAVY pokrmu.** Např. pečené brambory, grilovaný losos, sterilovaná okurka.
7. **U netypických potravin uveď ZNAČKU či celý NÁZEV produktu.** U jídel připravených doma, typicky koláč/buchta, ideálně uveď všechny suroviny, ze kterých se jídlo skládá.
8. Konzumuješ – li nějaké **doplňky stravy**, nezapomeň je také uvést. Např. 20 g whey proteinu.
9. **Doplň SPORTOVNÍ AKTIVITU.** Jaký druh sportu a jak dlouho byl prováděn. Např. bouldering 1 h (silová vytrvalost-kolečka); 10 km běh, 1h 10 min.
10. **Jídelníček zapisuj 5 dní.** Z toho jeden den musí být víkendový.
11. Pokud **něco zapomeneš, raději celý den vynechej** a začni zapisovat od dalšího dne. Nastane-li **neobvyklá situace** (nemoc, prázdniny, apod.), **záznam jídelníčku přeruš.** Jídelníček opět zapisuj, až když budeš pokračovat ve svém obvyklém režimu.

Protokol o úplnosti náležitostí magisterské práce

Titul, jméno, příjmení: Bc. Veronika Kuncířová

Název práce: Rozdíly ve výživě české reprezentace ve sportovním lezení a výkonnostních lezců

Typ práce: diplomová práce

Vedoucí práce: doc. MUDr. Zdeněk Vilikus, CSc.

Prohlašuji, že jsem odevzdal (a) vysokoškolskou kvalifikační práci v souladu s:

Opatřením rektora č. 6/2010 (dostupné z <http://www.cuni.cz/UK-3470.html>)

Opatřením rektora č. 8/2011 (dostupné z <http://www.cuni.cz/UK-3735.html>)

Opatřením děkana č. 10/2010 (dostupné z http://www.lf1.cuni.cz/file/21321/opad10_10.pdf)

Zároveň prohlašuji, že jsem do Studijního informačního systému vložil (a) plný **text vysokoškolské kvalifikační práce** včetně všech povinných souborů podle typu práce:

- abstrakt ČJ

- abstrakt AJ

Při vkládání textu práce a všech souborů jsem postupoval (a) podle návodu dostupného z http://www.lf1.cuni.cz/file/25838/navod_vkladani_prace.pdf.

Nahrané soubory jsem následně zkontroloval (a).

Odpovídám za správnost a úplnost elektronické verze práce a všech dalších vložených elektronických souborů.

1 exemplář práce svázaný v pevné plátěné vazbě obsahuje všechny povinné náležitosti:

Příloha č. 1 – Titulní strana, Prohlášení diplomanta, Identifikační záznam, abstrakt v ČJ a AJ
http://www.lf1.cuni.cz/file/21323/opad10_10_pril1.pdf

Příloha č. 6 – Prohlášení zájemce o nahlédnutí -
http://www.lf1.cuni.cz/file/21329/opad10_10_pril6.pdf

Datum: 29. 4. 2019

Podpis studenta

Kontrolu úplnosti náležitostí provedla osoba pověřená garantem:

EVIDENCE VÝPŮJČEK

Prohlášení:

Beru na vědomí, že odevzdáním této závěrečné práce poskytuji svolení ke zveřejnění a k půjčování této závěrečné práce za předpokladu, že každý, kdo tuto práci použije pro svou přednáškovou nebo publikační aktivitu, se zavazuje, že bude tento zdroj informací řádně citovat.

V Praze, 29. 4. 2019

Podpis autora závěrečné práce

Jako uživatel potvrzuji svým podpisem, že budu tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

[illegible]